VII St A



N.P.MOHAMED KUN
H I-
VIIs. A. CALICUT

പ്രാഥമികവിജ്ഞാനം

രണ്ടാം ഭാഗം.

(1939-ൽ പരിഷ്കരിച്ച പാഠ്യക്രമം അനുസരിച്ച്)

ELEMENTARY SCIENCE

PART II FOR STANDARD VII.

(As per 1939 Syllabus for Elementary Schools.)

Approved as a Text-book by the Madras Text-book Committee Vide page 101 of Part I B Supplement of the Fort St. George Gazette dated 30th April 1940.

BY

S. SURYANARAYANA IYER,

ASSISTANT,

ZAMORIN'S COLLEGE, CALICUT.

(Author of General Science Readers in malayalam, for Forms I, II & III.)

രണ്ടാം പതിപ്പ്.

VIDYA VILASAM PRESS, CALICUT.

1940

Price As. 7.] [വില 7 ണ.

N. P. Mohamed Kunhi
VII Standard A.

പ്രസ്താവന.

പ്രാഥമികവിദ്യാലയങ്ങളിൽ 7-ാംതരത്തിലെ ഉപയോഗത്തിന്നുള്ള ഈ പുസ്തകം 1939 ജൂൺ മാസത്തിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ പാഠ്യക്രമം അനുസരിച്ചാണ് രചിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഇതിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ള വിഷയങ്ങൾ അധികവും ഇതുവരെ പ്രാഥമികവിദ്യാലയങ്ങളിൽ പഠിപ്പിക്കേണ്ടിവന്നിട്ടില്ലാത്തവയാണ്. തന്നിമിത്തം അദ്ധ്യാപകന്മാൎക്കും അദ്ധ്യേതാക്കൾക്കും പ്രസ്തുത വിഷയ സംബന്ധമായി നേരിടാവുന്ന വിഷമതകൾ പരിഹരിക്കുവാൻ ഈ പുസ്തകം അല്പമെങ്കിലും ഉപകരിക്കുന്ന പക്ഷം ഞാൻ കൃതാൎത്ഥനാകുന്നതാണ്.

ഇതിൽ ചേൎത്തിട്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ സുഗ്രാഹ്യങ്ങളാക്കിത്തീൎക്കുവാനും അവയ്ക്കുവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ വലിയ ചെലവു കൂടാതെ എല്ലാ പ്രാഥമികവിദ്യാലയങ്ങളിലും സംഭരിക്കത്തക്കവയാക്കുവാനും പ്രത്യേകം ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്.

മേലിലും അവരുടെ സഹായസഹകരണങ്ങളുണ്ടാകുമെന്നു പൂൎണ്ണമായി വിശ്വസിക്കുന്നു.

ഗ്രന്ഥകൎത്താവ്.

വിഷയ വിവരം.

അദ്ധ്യായം 1.			ഭാഗം
1. ജ്വലനരഹസ്യം	...	...	1
2. പ്രാണവാതകം	...	...	6
3. പ്രാണിലങ്ങൾ	...	...	9
4. ഇരിമ്പും തുരുമ്പും	...	...	12
5. ജ്വാല	...	...	13
6. വെള്ളം	...	...	21
അദ്ധ്യായം 2.			
1. ആഹാരദീപനം	...	...	27
2. രക്തസഞ്ചാരം	...	...	31
3. വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകത്തിന്റെ പരിമാണസ്ഥിരത		...	37
4. മണ്ണും സസ്യഭക്ഷണവും	...	...	39
5. മണ്ണുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ		...	41
6. മണ്ണും യവക്ഷാരവാതകവും		...	44
7. വളങ്ങൾ	...	...	46
8. മണ്ണും വെള്ളവും	...	...	47
അദ്ധ്യായം 3.			
1. ചില യന്ത്രങ്ങൾ	...	...	52
2. ചക്രങ്ങളും യന്ത്രങ്ങളും	...	...	57

3. ഉരുളും ചക്രവും 58
4. പൽച്ചക്രങ്ങൾ 60
5. അക്ഷചക്രം 64
6. തയ്യൽയന്ത്രം 66
7. ഉഷ്ണത്തിനുള്ള യന്ത്രപ്രവൎത്തനശക്തി 67
8. കാററ് 69
9. ഉഷ്ണം അളക്കുന്നവിധം 71
10. ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങൾ, വിറകുകൾ,
ഇവയുടെ ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി ... 75
11. ഉഷ്ണവ്യാപനം 77
12. ഘനദ്രവവാതകങ്ങളുടെ
സങ്കോചവികാസങ്ങൾ ... 81
13. ആവിയന്ത്രങ്ങളും എണ്ണയന്ത്രങ്ങളും ... 84
14. മഴവില്ല് 91
15. വെളിച്ചം 93

M. Thomas Roy

പ്രാഥമികവിജ്ഞാനം.

അദ്ധ്യായം 1.

1. ജ്വലനരഹസ്യം.

ആദിമകാലത്തുണ്ടായിരുന്ന മനുഷ്യർ അഗ്നിയുടെ ഉപയോഗം അറിഞ്ഞിരുന്നില്ലെന്നാണല്ലോ നാം ചരിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു്. എന്നാൽ കാലക്രമത്തിൽ ഉറപ്പുള്ള പാറക്കഷണങ്ങൾ തമ്മിൽ ശക്തിയോടെ ഉരസിയാൽ തീ ഉണ്ടാകുമെന്നും ആഹാരസാധനങ്ങൾ പാകംചെയ്തു ഭക്ഷിച്ചാൽ രുചി അധികമുണ്ടാകുമെന്നും അവർ മനസ്സിലാക്കി. അതിനുശേഷം ലോകത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള സകല പരിഷ്കാരങ്ങളും ഒരുവിധത്തിലല്ലെങ്കിൽ മറെറാരുവിധത്തിൽ അഗ്നിയുടെ സഹായത്താലാണെന്നു നിസ്സംശയം പറയാം. തീക്കത്തിക്കുവാൻ നിശ്ചയമുണ്ടായിരുന്നില്ലെങ്കിൽ ലോകം ഇന്നു ഈ പരിഷ്കൃതനിലയിൽ എത്തുവാൻ തരമില്ല. ഇന്നു നാം കാണുന്ന തീവണ്ടി, ആവിക്കപ്പൽ മുതലായ വാഹനങ്ങളും തൊഴിൽശ്ശാലകളിൽനിന്നുണ്ടാക്കിവരുന്നതും നാം ഉപയോഗിക്കുന്നതുമായ മൊട്ടുസൂചി മുതൽ ഭീമാകാരമായ യന്ത്രങ്ങൾവരെയുള്ള വിവിധ സാമഗ്രികളും തീയുടെ സഹായത്താൽ നടപ്പിൽ വന്നിട്ടുള്ളവയാകുന്നു. അഗ്നികൂടാതെ ജീവിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാകുമോ എന്നു വിചാരിക്കപോലും വയ്യ. ആധുനിക പരിഷ്കാരത്തിൻെറ അസ്ഥിവാരക്കല്ലു് അഗ്നിയാണെന്ന സംഗതി നിർവ്വിവാദമാണ്.

അടുപ്പുകൾ, ദീപങ്ങൾ മുതലായവയിൽ തീക്കത്തുന്നതു നാം ദിനംപ്രതി കണ്ടുവരുന്ന ഒരു കാഴ്ചയാകയാൽ തീക്കത്തലിന്നുവേണ്ട-അഥവാ ജ്വലനത്തിന്നാവശ്യമായ ആനുകൂല്യങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്നു ഗ്രഹിച്ചിരിക്കേണ്ടതല്ലയോ? അടുപ്പിൽ കെടാൻഭാവിക്കുന്ന തീയ്യ് ആളിക്കത്തുന്നതിന്നു ഓടക്കുഴലും മററും ഉപയോഗിച്ചു ഊതുന്നതും വിശറികൊണ്ടു വീശുന്നതും പതിവാണല്ലൊ. രാത്രികാലത്തുപയോഗിക്കുന്ന ചൂട്ടു വീശിക്കത്തിക്കാറില്ലേ? പെരുകൊല്ലൻ ഉലയിൽ തീ ജ്വലിപ്പിക്കുന്നതിന്നു തുരുത്തികൊണ്ടു ഊതുന്നതും നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. ഊതുന്നതും വീശുന്നതും തീ ആളിക്കത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട്? തീക്കനലിൽ അധികം വായു തട്ടുന്നതുകൊണ്ടാണെന്നു നിങ്ങൾതന്നെ പറയും. ശരിതന്നെ. കത്തുന്ന തീയ്യിൽ കാററു തട്ടിയാൽ അതു ആളിക്കത്തും. കാററുള്ളപ്പോൾ കെട്ടിടങ്ങൾക്കു തീപ്പിടിച്ചാൽ കെടുത്തുവാൻ എളുപ്പമല്ല. ഇത്രയും പറഞ്ഞതിൽനിന്നു വായു ജ്വലനസഹായിയാണെന്നു വെളിവാകുന്നു.

രണ്ടു മെഴുകുതിരികൾ കത്തിച്ചുവെച്ചു അവയിൽ ഒന്നിന്മേൽ ഒരു സ്ഫടികപ്പാത്രം കമിഴ്ത്തുക. അടച്ച ദീപം ക്രമേണ മങ്ങുന്നതും കെടുന്നതുമായിക്കാണാം. അടക്കാത്ത ദീപം കത്തിക്കൊണ്ടുതന്നേയിരിക്കും. അടച്ച ദീപം കെട്ടതെന്തുകൊണ്ട്? വായു ലഭിക്കാത്തതുതന്നെ അതു കെടുവാനുള്ള കാരണം. ഇതിൽനിന്നു തീക്കത്തുവാൻ വായു കൂടാതെ കഴികയില്ലെന്നു തെളിയുന്നു.

ഒരു വിറകുകൊള്ളി അടുപ്പത്തു വെച്ച ഉടൻ കത്തി ത്തുടങ്ങുന്നില്ല. കുറേ നേരം ചൂടുപിടിച്ചതിന്നു ശേഷം മാത്രമേ അതു കത്തിത്തുടങ്ങുന്നുള്ളു. പ്രകാശകം (Phosphorous) പോലെയുള്ള ചില പദാൎത്ഥങ്ങൾ അല്പം ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ കത്തിത്തുടങ്ങും. സ്വൎണ്ണം, ഇരിമ്പു മുത ലായവ കഠിനമായി തപിപ്പിച്ചാലും ഉരുകുന്നതല്ലാതെ കത്തുന്നതല്ല. മററു ചിലവ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ കത്തിത്തുടങ്ങുന്നതാണ്.

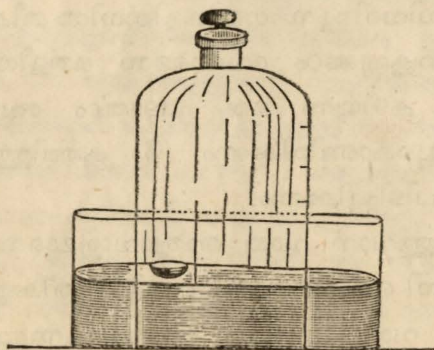
മേൽവിവരിച്ച സംഗതികളിൽനിന്നു തീക്കത്തുവാൻ മൂന്നു ആനുകൂല്യങ്ങൾ വേണമെന്നു തെളിയുന്നു. (1) കത്തുവാൻ കഴിയുന്ന ഒരു പദാൎത്ഥം വേണം. (2) വായു ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. (3) കത്തിത്തുടങ്ങുന്നതു വരെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം.

തീക്കത്തുവാൻ വായു അത്യാവശ്യമാണെന്നു കണ്ടു വല്ലോ. ഇനി ഒരു പാത്രത്തിന്നുള്ളിൽ തീക്കത്തുമ്പോൾ അതിലുള്ള വായു മുഴുവനും ചെലവാകുന്നുവോ എന്നു പരിശോധിക്കാം.

പരീക്ഷണത്തിന്നു വേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ:—ഒരു തൊട്ടിയിൽ കുറെ വെള്ളം; അളവു അടയാളപ്പെടുത്തി ട്ടുള്ള ഒരു മണിഭരണി; ഒരു ചെറിയ ചീനക്കിണ്ണം; മഞ്ഞ പ്രകാശകം; ഒരു ഇരിമ്പുകമ്പി; ഒരു മെഴുകുതിരി; ഒരു തീപ്പെട്ടി.

പരീക്ഷണം ചെയ്യേണ്ടുന്ന ക്രമം:— ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന മാതിരിയിലുള്ള ഒരു തൊട്ടിയെടുത്തു അതിൽ

കുറെ വെള്ളം ഒഴിക്കുക. ചീനക്കിണ്ണത്തിൽ ഒരു മഞ്ചാടിയോളം വലിപ്പമുള്ള മഞ്ഞപ്രകാശകക്കഷണം ഇട്ടു വെള്ളത്തിന്മീതെ വെച്ചു അതിന്മേൽ മണിഭരണി കമിഴ്ത്തുക. ഭരണിക്കുള്ളിലുള്ള വായുവിൻെറ പരിമാണം നോക്കി മനസ്സിലാക്കുവിൻ. ഇരിമ്പുകമ്പിയുടെ ഒരഗ്രം ചുട്ടുപിടിപ്പിച്ചു മണിഭരണിക്കുള്ളിലിറക്കി പ്രകാശകത്തെ തൊടുക. ഉടൻ കമ്പി പുറത്തെടുത്തു ഭരണി അടയ്ക്കുവിൻ. പ്രകാശകം കത്തുന്നതും ഭരണിക്കുള്ളിൽ പുക



ചിത്രം 1.

നിറയുന്നതും കാണാം. ക്രമത്തിൽ പുക വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുകയും ഭരണിക്കുള്ളിൽ വെള്ളം പൊന്തുകയും ചെയ്യും. പുക മുഴുവനും വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചു ഭരണിക്കുള്ളിൽ വെള്ളം ഉയരുന്നതു നിന്നശേഷം ഭരണിക്കകത്തുള്ള വായുവിൻെറ പരിമാണം വീണ്ടും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക. വായുവിൻെറ പരിമാണം അറിയുവാൻ ഭരണിക്കകത്തു വെള്ളം കയറിനില്ക്കുന്ന വിതാനം നോക്കിയാൽ മതി. മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന വായുവിൻെറ $\frac{1}{5}$ ഭാഗം ചെലവായിട്ടുള്ള

തായും ആ സ്ഥാനത്തു വെള്ളം കയറീട്ടുള്ളതായും കാണും. പിന്നീട്ട ഭരണിയുടെ അടപ്പു തുറന്നു കത്തുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി അതിന്നുള്ളിലേക്ക താഴ്ത്തുക. അതു പെട്ടെന്നു കെട്ടുപോകും.

പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നു വെളിവാകുന്ന വസ്തുതകൾ:—

1. തീക്കത്തുമ്പോൾ വായു മുഴുവനും ചെലവാകുന്നില്ല. അഞ്ചിലൊരംശം മാത്രമാകുന്നു ചെലവാകുന്നതു്. 2 ശേഷിക്കുന്ന വാതകത്തിൽ തീക്കത്തുകയില്ല. 3. വായുവിൽ പ്രധാനമായി രണ്ടുതരം വാതകങ്ങളുണ്ട്.

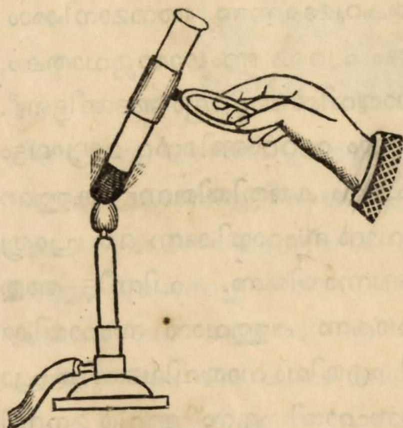
തീക്കത്തിയപ്പോൾ ചെലവായ വാതകത്തിന്നു പ്രാണവാതകം (അമ്ലിതം) എന്നും ശേഷിച്ച വാതകത്തിന്നു യവക്ഷാരവാതകം എന്നും പേർ പറയുന്നു. ആകയാൽ വായുവിൻെറ പരിമാണത്തിൽ $\frac{1}{5}$ ഭാഗം പ്രാണവാതകവും $\frac{4}{5}$ ഭാഗം യവക്ഷാരവാതകവുമാണെന്നു അനുമാനിക്കാം. ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങൾക്കും പുറമെ അംഗാരാമ്ലവാതകം, നീരാവിമുതലായവയും വായുവിൽ അല്പാല്പം അടങ്ങീട്ടുണ്ട്.

എന്നാൽ പതിനെട്ടാം നൂററാണ്ടിൻെറ മദ്ധ്യഘട്ടം വരെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർപോലും കരുതിയിരുന്നതു് കത്തുന്ന വസ്തുക്കളിലെല്ലാം കത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു പ്രത്യേകപദാൎത്ഥം അടങ്ങീട്ടുണ്ടെന്നായിരുന്നു. പിന്നീട്ട അതു തെററാണെന്നും, വായുവാകുന്നു കത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നതെന്നും മനസ്സിലാക്കി. എങ്കിലും വായുവിലടങ്ങിയ പ്രാണവാതകമാണ് ജ്വലനസഹായി എന്നു് അവർ മനസ്സിലാക്കുവാൻ കുറച്ചുകൂടി കാലതാമസം നേരിടുകയുണ്ടായി.

2. പ്രാണവാതകം. (oxygen)

ക്രിസ്ത്വാബ്ദം 1774-ൽ ജോസഫ് പ്രീസ്റ്റ്ലി എന്ന ഇംഗ്ലീഷ് രാസശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു വാതകം കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിൽ വസ്തുക്കൾ അതിപ്രഭയോടെ കത്തുന്നതു അദ്ദേഹം കണ്ടു. പക്ഷെ ഈ വാതകം വായുവിലുണ്ടെന്നു സ്ഥാപിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിന്നു കഴിഞ്ഞില്ല. 1777-ൽ പരന്ത്രീസുകാരനായ ലവോസിയർ എന്ന ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്, തീകത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്ന ഈ വാതകം വായുവിലുണ്ടെന്നും അതു നീക്കം ചെയ്യപ്പെട്ട വായുവിൽ തീകത്തുന്നതല്ലെന്നും തെളിയിച്ചതു്. ഈ വാതകത്തിന്നു അദ്ദേഹം പ്രാണവാതകം (Oxygen) എന്നു നാമകരണവും ചെയ്തു.

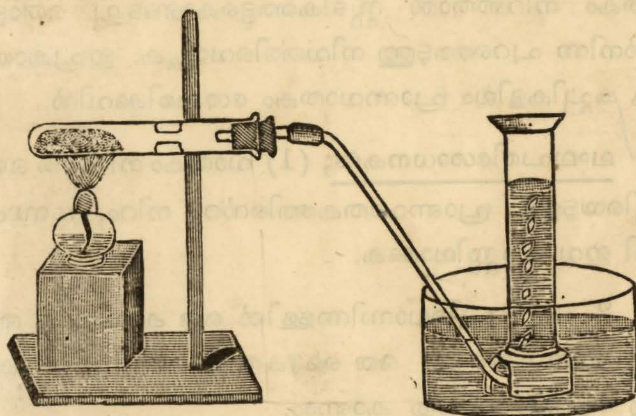
പരീക്ഷണം:—2-ാമത്തെ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന മാതിരിയുള്ള ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ അല്പം കലിനഹാരിതീകം (പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേററ്) എടുത്തു ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. അതു ഉരുകുന്നതും അതിൽനിന്നു ഒരു വാതകം പുറപ്പെടുന്നതുമാണ്. കുഴലിന്നുള്ളിൽ കെടാറായ ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കാണിക്കുക. അതു ആളിക്കത്തും.



ചിത്രം 2.

കലിനഹാരിതീകത്തിൽനിന്നുത്ഭവിച്ച വാതകം പ്രാണവാതകമാകുന്നു. അതിൽ തീ കത്തിജ്ജ്വലിക്കുന്നതാണെന്നു വെളിവായല്ലോ.

പരീക്ഷണശാലയിൽ അമ്ലിതം തെയ്യാറാക്കുന്ന വിധം. ഉറപ്പുള്ള ഒരു സ്ഫടികപ്പരീക്ഷണക്കുഴൽ എടുക്കുക. അതിന്നു പററിയ ഏകദ്വാരമുള്ള ഒരു അടപ്പെടുത്തു അതിൻെറ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന തരത്തിലുള്ള ഒരു വിടുകുഴൽ ചെലുത്തുക. കുറെ കലിനഹാരിതീകവും അതിൻെറ കാൽഭാഗം മേചകദ്വിപ്രാണിലവും



ചിത്രം 3.

കൂടി (Potassium chlorate and manganese dioxide) കലത്തി യോജിപ്പിച്ചു പരീക്ഷണക്കുഴലിലിട്ടു അടപ്പുകൊണ്ടടച്ചു, കുഴൽ ഒരു സ്റ്റാൻഡിന്മേൽ ഘടിപ്പിക്കണം. നാലു കുപ്പികളെടുത്തു അവയിൽ വെള്ളം നിറച്ചുവെയ്ക്കുക ഒരു

തൊട്ടിയിൽ കുറെ വെള്ളം ഒഴിച്ചു അതിൽ കുപ്പികളിലൊന്നിനെ ഒരു സ്ഫടികത്തട്ടുകൊണ്ടടച്ചു തല കീഴായിനിൎത്തിതട്ടെട്ടുക്കണം. പിന്നീടു പരീക്ഷണക്കുഴൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. കുറച്ചുസമയം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചതിന്നു ശേഷം വിടുകുഴലിന്റെ അഗ്രം വെള്ളം നിറച്ചു കമിഴ്ത്തി നിൎത്തിയിരിക്കുന്ന കുപ്പിക്കുള്ളിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുക.

പരീക്ഷണക്കുഴലിൽനിന്നു അമ്ലതം പുറപ്പെട്ടു കുപ്പിക്കുള്ളിൽ പൊക്കിളുകളായി മേലോട്ടു കയറുന്നതും കുപ്പിയിലുള്ള വെള്ളം താഴോട്ടിറങ്ങുന്നതും കാണാം. കുപ്പിയിൽ വാതകം നിറഞ്ഞാൽ സ്ഫടികത്തട്ടുകൊണ്ടടച്ചു തൊട്ടിയിൽനിന്നു പുറത്തെടുത്തു നിവൎത്തിവെയ്ക്കുക. ഇപ്രകാരം മററു കുപ്പികളിലും പ്രാണവാതകം ശേഖരിക്കുവിൻ.

ലാഘുപരിശോധനകൾ; (1) വാതകം നിറഞ്ഞ ഒരു കുപ്പിയെടുത്തു പ്രാണവാതകത്തിന്റെ നിറം, ഗന്ധം, രുചി ഇവ മനസ്സിലാക്കുക.

2. കുപ്പികളിലൊന്നിന്നുള്ളിൽ ഒരു കമ്പിയുടെ അററത്തു ബന്ധിക്കപ്പെട്ട ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചിറക്കുക. അതു ആളിക്കത്തുന്നതു കാണാം.

3. മൂന്നാമതൊരു കുപ്പിക്കുള്ളിൽ ഒരു തീക്കണൽ ഇടുക. അതു ആളിക്കത്തും. അല്പസമയം കഴിഞ്ഞു കണൽ പുറത്താക്കി കുപ്പിക്കുള്ളിൽ കുറെ തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പു വെള്ളം ഒഴിച്ചു കുലുക്കുക. അതു പാൽ നിറത്തിൽ കലങ്ങുന്നതു കാണാം.

പ്രാണവാതകത്തിന്റെ മുഖ്യ ഗുണങ്ങൾ :—

1. അതിന്നു നിറമോ ഗന്ധമോ രുചമോ ഇല്ല. 2. അതിൽ തീക്കണൽ കത്തിജ്ജ്വലിക്കും. അതായത്, അതു തീക്കത്തുവാൻ സഹായിക്കുമെന്നു സാരം. 3. അതിൽ തീക്കത്തുമ്പോൾ അംഗാരാമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നു. 4. അതു വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതല്ല. 5. അതു വായുവിൽ കത്തുന്നതല്ല. 6. അതിന്നു വായുവേക്കാൾ അല്പം ഘനംകൂട്ടം.

3. പ്രാണിലങ്ങൾ (Oxides).

ഇനി, കത്തുമ്പോൾ ചെലവാകുന്ന പ്രാണവാതകത്തിന്നു എന്തു സംഭവിക്കുന്നുവെന്നറിയുവാൻ ശ്രമിക്കാം ഇതും ചില ലഘുപരീക്ഷണങ്ങൾ മൂലം ഗ്രഹിക്കാവുന്നതാണ്.



ചിത്രം 4.

ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചു ജ്വാലയുടെ നേരെ മുകളിലായി തുടച്ചു വൃത്തിയാക്കിയ ഒരു സ്ഫടിക ടംബ്ലർ കമിഴ്ത്തിപ്പിടിക്കുക. ടംബ്ലറിന്നകം മങ്ങുന്നതും തൊട്ടുനോക്കിയാൽ നനവു കാണുന്നതുമാണ്. ഇതിൽനിന്നു തീക്കത്തുമ്പോൾ നീരാവി ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു അറിയുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

അനന്തരം ദീപത്തെ ടംബ്ലർകൊണ്ടടക്കുക. ദീപം കെട്ടശേഷം ടംബ്ലറിന്നുള്ളിൽ കുറെ തെളിഞ്ഞ പുതിയ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം ഒഴിച്ചു കുലുക്കുവിൻ. അതു പാൽനിറത്തിൽ കലങ്ങുന്നതാണ്. അംഗാരാ

മ്ലത്തിന്ന് മാത്രമാകുന്ന ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം ഇങ്ങിനെ കലക്കുവാൻ കഴിയുന്നത്. അതുകൊണ്ട് തീക്കത്തുമ്പോൾ അംഗാരാമ്ലമുണ്ടാകുന്നുവെന്നു വെളിവാകുന്നു.

മെഴുകുതിരി കത്തിയപ്പോൾ നീരാവിയും അംഗാരാമ്ലവും ഉണ്ടായതെങ്ങിനെ ? അംഗാരവും അബ്ജനകം (hydrogen) എന്ന വാതകവും അടങ്ങിയ ഒരു സംയുക്തവസ്തുവാകുന്നു മെഴുകുതിരി. വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകവും മെഴുകുതിരിയിലെ അബ്ജനകവും ചേൻുണ്ടായ സംയുക്തപദാൎത്ഥമാണ് നീരാവി. മെഴുകുതിരിയിലടങ്ങിയ അംഗാരവും വായുവിലെ പ്രാണവാതകവും സംയോജിച്ചുണ്ടായ വാതകമാകുന്നു അംഗാരാമ്ലം. ആകയാൽ തീക്കത്തുമ്പോൾ കത്തുന്നവസ്തുവും വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകവും കൂടി സംയോഗം നടക്കുന്നുണ്ടെന്നും തൽഫലമായി പുതിയ പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നും പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു വ്യക്തമാകുന്നുണ്ട്.

തീക്കത്തുമ്പോൾ പ്രാണവാതകസംയോഗഫലമായി കത്തി ശേഷിക്കുന്ന വസ്തുവിന്നു തൂക്കം വൎദ്ധിച്ചിരിക്കുന്നതാണെന്നും ഒരു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു ഗ്രഹിക്കാം.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന തരം ഒരു മൂശക്കുള്ളിൽ ഒരു കഷണം മഗ്നതകിടിട്ടു മൂടി (Magnesium ribbon) തൂക്കി നോക്കുക. പിന്നീടു മൂശ കഠിനമായി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. മൂശ, തീക്കണൽപോലെ തിളങ്ങുമ്പോൾ ഒരു കൊടിൽകൊണ്ടു മൂടി പൊക്കി വീണ്ടും അടക്കണം. മൂടി പൊക്കു



ചിത്രം. 5.

ോൾ മൂശക്കുള്ളിൽ വായു പ്രവേശിച്ചു മഗ്നം കത്തിജ്ജ്വലിക്കും. കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളൊന്നും പുറത്തുപോകാതിരിക്കുവാനാകുന്നു മൂശ വീണ്ടും അടക്കുന്നതു്. മഗ്നം മുഴുവനും കത്തുന്നതുവരെ മൂടി ഇടക്കിടെ അല്പം പൊക്കി വായു പ്രവേശിപ്പിക്കുകയും ഉടൻ അടക്കുകയും ചെയ്യണം. മുഴുവനും കത്തിത്തീൎന്നാൽ ദീപം കെടുത്തുക. ചൂടാറിയശേഷം മൂശ വീണ്ടും തൂക്കിനോക്കുവിൻ. തൂക്കം വൎദ്ധിച്ചിരിക്കും.

സാധാരണ വിറക് കത്തിക്കുമ്പോൾ ശേഷിക്കുന്ന വെണ്ണീറിന്നു തൂക്കം വിറകിനേക്കാൾ വളരേ കുറവായിട്ടാണല്ലൊ കാണുന്നതു്. കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന അംഗാരാമ്ലം, നീരാവി മുതലായവ നഷ്ടമായിപ്പോകുന്നതാണ് ഈ കുറവിന്നു കാരണം.

ഒരു മൂലപദാൎത്ഥവും പ്രാണവാതകവും കൂടിയുള്ള സംയോഗത്തിന്നു പ്രാണനം (oxidation) എന്നും കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങൾക്ക് പ്രാണിലങ്ങൾ (oxides) എന്നും രസതന്ത്രത്തിൽ പേരുകൾ പറയുന്നു. നീരാവി അംഗാരാമ്ലം ഇവയും പ്രാണിലങ്ങൾ തന്നെ. അംഗാരാമ്ലത്തിന്നു അംഗാരദ്വിപ്രാണിലമെന്നും പേർ പറയാം.

<u>അയിരുകൾ</u>:—വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകത്തിന്റെ ചിരകാലസമ്പൎക്കംകൊണ്ടു ഭൂതലത്തിൽ ചില

ലോഹപ്രാണിലങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. അവയ്ക്കു് സാധാരണമായി അയിരുകൾ എന്നാകുന്നു പേർ പറഞ്ഞുവരുന്നതു്. ഇത്തരത്തിൽപ്പെട്ട അയിരുകളിൽ പ്രധാനമായവ ഇരിമ്പു്, ചെമ്പ്, ഈയ്യം ഇവയുടെ പ്രാണിലങ്ങളാകുന്നു. അയിരുകൾ, പ്രത്യേകതരം മൂശയിലാക്കി ചൂളക്കുവെച്ചു തപിപ്പിക്കും. അപ്പോൾ അവയിലുള്ള പ്രാണവാതകം വിയോഗിക്കയും തനിലോഹം ശേഷിക്കുകയും ചെയ്യും. ഇപ്രകാരമാണ് അയിരുകൾ ശുദ്ധിചെയ്തു തനി ലോഹങ്ങളെടുക്കുന്നതു്. ഇന്ത്യയിൽ ഇരിമ്പയിർശുദ്ധിചെയ്യുന്ന വ്യവസായം ജാംഷഡ്പൂരിൽ ടാററാനഗരത്തിൽ വലിയതോതിൽ നടന്നുവരുന്നുണ്ട്.

4. ഇരിമ്പും തുരുമ്പും.

ഇരുമ്പുസാമാനങ്ങൾ തുരുമ്പുപിടിക്കുന്നതു സാധാരണമാണല്ലൊ. ഇരിമ്പിൽ തുരുമ്പു കയറുന്നതു്, ജ്വാല ഉണ്ടാകാതെ മന്ദമായി നടക്കുന്ന പ്രാണനം (ദഹനം) ആണെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതായതു് ഇരിമ്പും വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകവും കൂടിയുള്ള സംയോഗഫലമാകുന്നു തുരുമ്പുപിടിക്കൽ. ഈ വസ്തുത ഒരു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു തെളിയിക്കാം.

പരീക്ഷണം:—നനവുള്ള ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴലിന്നകത്തു കുറെ ഇരിമ്പുരാവിയപൊടി വിതറുക. അതു കുഴലിന്നകത്തു പററിനില്ക്കുന്നതാണ്. പിന്നീട് വെള്ളമുള്ള ഒരു ടംബ്ലറിന്നകത്തു പരീക്ഷണക്കുഴൽ തലകീഴായി നിർത്തുക. കുഴലിന്നകത്തു വെള്ളം നില്ക്കുന്ന


ചിത്രം 6

വിതാനം അടയാളപ്പെടുത്തേണം. ടംബ്ലർ ഒരു അലമാറക്കകത്തു വെക്കുക. രണ്ടു മൂന്നു ദിവസം കഴിഞ്ഞു പരിശോധിക്കുവിൻ. കുഴലിന്നുള്ളിൽ മുമ്പു വായു ഉണ്ടായിരുന്ന ഭാഗത്തിന്റെ $\frac{1}{5}$ ഭാഗം വെള്ളം പൊന്തിക്കാണും. കുഴലിന്റെ വായ തള്ളവിരൽകൊണ്ടടച്ച് പുറത്തെടുത്തു ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കത്തിച്ചു കുഴലിന്നുള്ളിൽ കാണിക്കുക. അതു പെട്ടെന്നു കെട്ടുപോകും. ഇരിമ്പുപൊടി തുരുമ്പുപിടിച്ചിരിക്കുന്നതായും കാണാം.

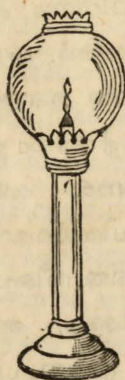
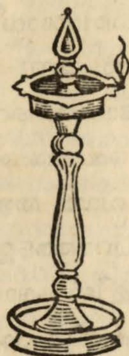
പ്രകാശകംകത്തിച്ച പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നെന്നപോലെ ഇരിമ്പു തുരുമ്പുപിടിക്കുമ്പോഴും വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകം ചെലവാകുന്നതായി ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നും അനുമാനിക്കാമല്ലോ. തുരുമ്പെന്നു പറയുന്നതു ഇരിമ്പിന്റെ പ്രാണിലമാകുന്നു.

നനവുതട്ടാതിരിക്കുവാനും നേരിട്ടു വായുസമ്പർക്കമുണ്ടാകാതിരിക്കുവാനുമാകുന്നു, ഇരിമ്പുസാമാനങ്ങളിന്മേൽ ചായങ്ങൾ, ഈയ്യം മുതലായവ പൂശുന്നതു്.

5. ജ്വാല (Flame).

രാത്രിയിൽ വെളിച്ചം കിട്ടുന്നതിന്നു ദീപങ്ങളുപയോഗിക്കാതെ നിവൃത്തിയില്ലല്ലോ. പുരാതനകാലത്തു

ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന പല രൂപത്തിലുള്ള കല്ലുവിളക്കുകളും ഓട്ടുവിളക്കുകളും കേരളത്തിലെ ക്ഷേത്രങ്ങളിലും മിക്ക

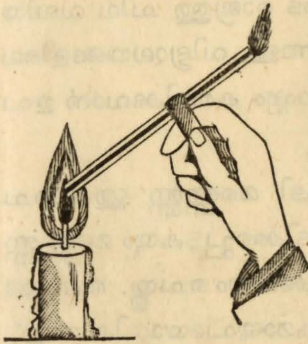




ചിത്രം 7

1 2 3

ഗൃഹങ്ങളിലും ഇന്നും കണ്ടുവരുന്നുണ്ട്. അവയിൽ നല്ലെണ്ണ, വെളിച്ചെണ്ണ, മുതലായ എണ്ണകളൊഴിച്ചു തിരിയിട്ടു കത്തിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. കാലക്രമത്തിൽ മെഴുകുതിരിദീപങ്ങളും നടപ്പിൽവന്നു. അവ ഇപ്പോൾ ദുല്ലഭമായിട്ടേ കാണുന്നുള്ളു. മെഴുകുതിരിയിലെ മെഴുകു ഉരുകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. ഉരുകിയ മെഴുകു ചൂടു നിമിത്തം ബാഷ്പീഭവിക്കുന്നു. ആ ബാഷ്പമാകുന്നു തീപ്പിടിച്ചു കത്തുന്നതെന്നു ചില പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം. കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരിയെ, വിളക്കൊ കെടുത്തിയ ഉടൻതന്നെ ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കത്തിച്ചു തിരിയിൽനിന്നു അര അംഗുലത്തിലധികമല്ലാതെ മുകളിൽ കാണിക്കുന്നപക്ഷം അതു വീണ്ടും

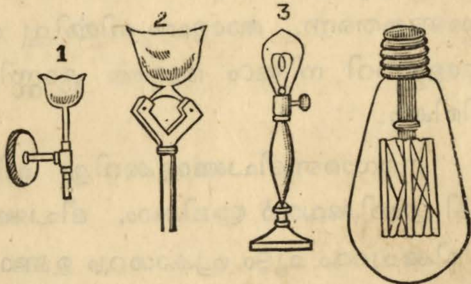
കത്തിത്തുടങ്ങുന്നതു കാണാം. തിരിക്കു സമീപം ഒരുകത്തുന്ന ബാഷ്പമുണ്ടെന്നു ഇതിൽനിന്നു വ്യക്തമാകുന്നില്ലേ ?



ചിത്രം 8.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന രീതിയിൽ ഒരു സ്ഫടികക്കുഴലിന്റെ ഒരററം ഒരു മെഴുകുതിരിജ്ജ്വാലക്കുള്ളിൽ തിരിക്കടുത്താക്കിപ്പിടിക്കുക. പിന്നീടു ഒരുതീപ്പെട്ടിക്കോൽ കത്തിച്ചു കുഴലിന്റെ മറേറ അററത്തിൽ കാണിക്കുവിൻ. കുഴലിൽക്കൂടിവരുന്ന ബാഷ്പം കത്തുന്നതു കാണാം. ഇതിൽനിന്നു മെഴുകുതിരി ബാഷ്പമായിപ്പരിണമിച്ചതിന്നുശേഷമാകുന്നു കത്തുന്നതെന്നനുമാനിക്കാം.

മെഴുകുതിരിയും എണ്ണകളും ബാഷ്പീഭവിച്ചതിന്നുശേഷമാകുന്നു കത്തുന്നതെന്നു വെളിവായതിന്റെ ഫലമായി കത്തുന്ന ഇതരബാഷ്പങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടുകയും പല



1. Fish tail jet.
2. Acetylene gas jet.
3. Electric table light.
4. Electric bulb

ചിത്രം 9.

ബാഷ്പദീപങ്ങളും, വൈദ്യുതദീപങ്ങളും.

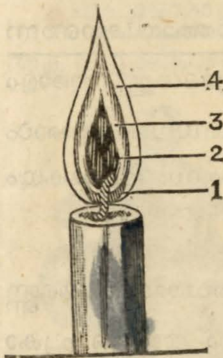
തരം ബാഷ്പദീപങ്ങൾ നടപ്പിലാവുകയും ചെയ്തു. അത്തരം ബാഷ്പങ്ങളിൽ പ്രധാനമായവ കരിബാഷ്പവും, അസററിലീൻബാഷ്പവും ആകുന്നു. നമ്മുടെ രാജ്യത്തു ചില വലിയ നഗരങ്ങളിലും ഉപരിപഠനത്തിന്നുള്ള വിദ്യാലയങ്ങളിലെ പരീക്ഷണശാലകളിലും കരിബാഷ്പം കത്തിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

1860-ാം വർഷത്തോടുകൂടി മണ്ണെണ്ണ ശുദ്ധിചെയ്യേടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുകയും മണ്ണെണ്ണ വിളക്കുകൾക്കു പ്രചാരം സിദ്ധിക്കുകയും ചെയ്തു. അവയാണല്ലോ നാം ഇപ്പോഴും അധികമായുപയോഗിക്കുന്നതു്.

വൈദ്യുതദീപങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടു 60 കൊല്ലം മാത്രമേ ആയിട്ടുള്ളു. തോമസ്സ് എഡിസൺ എന്ന അമേരിക്കൻ പണ്ഡിതനാകുന്നു വൈദ്യുതബൾബുകൾ കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ഈ മഹാൻ തൻെറ സ്ഥിരോത്സാഹവും നിരന്തരപരിശ്രമവും കൊണ്ടു അത്യന്തം ഉപകാരപ്രദങ്ങളായ അനവധി വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ജീവചരിത്രം വായിക്കേണ്ടതുതന്നെ. അദ്ദേഹം നിർമ്മിച്ച ചില ഉപകരണങ്ങളേപ്പററി നിങ്ങൾ അടുത്ത ക്ലാസ്സിൽ പഠിക്കുന്നതായിരിക്കും.

സാധാരണദീപങ്ങളേക്കുറിച്ചു ചില സംഗതികൾ കൂടി ഗ്രഹിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കാം. ദീപങ്ങൾ കത്തുമ്പോൾ തിരിക്കുചുററും ചൂടും പ്രകാശവും ഉണ്ടാകുന്നില്ലേ? ഈ വിധം ചൂടോടുകൂടിയുള്ള പ്രകാശത്തിന്നു ജ്വാല എന്നു

പറയുന്നു. കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരിയും അതിന്റെ ജ്വാലയും പരിശോധിക്കാം.



ചിത്രം 10.

മെഴുകുരുകി ദ്രവരൂപമായി തിരിയുടെ ചുവടെ ഒരു കുഴിയിൽ കെട്ടിനില്ക്കുന്നില്ലേ? ഉരുകിയമെഴുകു തിരിയിൽക്കൂടി മേലോട്ടു കയറി തിരിയുടെ അഗ്രത്തിലെത്തുമ്പോൾ ചൂടുനിമിത്തം ബാഷ്പമായിപ്പരിണമിച്ചിട്ടാകുന്നു കത്തുന്നതു്. മെഴുകുതിരിജ്ജ്വാലയെ പരിശോധിക്കുന്നപക്ഷം അതിൽ വ്യത്യസ്തനിറങ്ങളിലുള്ള നാലു മണ്ഡലങ്ങൾ കാണാം.

1. തിരിക്കുസമീപം അടിഭാഗത്തുള്ള നീലമണ്ഡലം. ഇവിടെ വായുസമ്പർക്കം കുറവായതുകൊണ്ടു മെഴുകിന്റെ ബാഷ്പം പരിപൂർണ്ണമായി ദഹിക്കുന്നില്ല.

2. തിരിയുടെ മുകളിൽ ജ്വാലയുടെ ഉൾഭാഗത്തു കാണുന്ന കൃഷ്ണമണ്ഡലം. വായുസമ്പർക്കം തീരെ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ടു ഈ സ്ഥാനത്തു ജ്വലനം നടക്കുന്നതേയില്ല.

3. കൃഷ്ണമണ്ഡലത്തിന്നു പുറമെകാണുന്ന പ്രകാശമണ്ഡലം. ഇവിടെ ദഹനം നടക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതു പരിപൂർണ്ണമല്ല. ബാഷ്പീഭവിക്കാതെ ഘനരൂപത്തിൽത്തന്നെ

മെഴുകുതിരിയിൽനിന്നുയരുന്ന അംഗാരാണുക്കൾ ഈ മണ്ഡലത്തിൽവെച്ചു ചുട്ടുപഴുത്തു പ്രകാശിക്കുന്നതാകുന്നു ശോഭക്കു കാരണം.

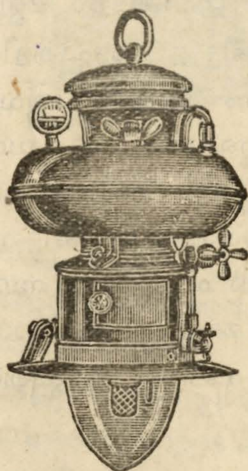
4. ജ്വാലയുടെ ബഹിർഭാഗത്തായിക്കാണുന്ന പ്രകാശരഹിതമായ മണ്ഡലം. ഈ പ്രദേശത്തു ധാരാളം വായുസമ്പർക്കമുള്ളതുകൊണ്ടു മററു മണ്ഡലങ്ങളേക്കാൾ ചൂടധികമുണ്ടാവുകയും പരിപൂർണ്ണദഹനം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

മണ്ണെണ്ണവിളക്കുകൾ. ചിമ്മിനിവെക്കാത്ത മണ്ണെണ്ണവിളക്കുകളിൽനിന്നു പുക ഉയരുന്നതും അവക്കു പ്രകാശം കുറയുന്നതും ചിമ്മിനിവെച്ചവ പുകയുണ്ടാകാതെ അധികം പ്രഭയോടുകൂടി കത്തുന്നതും നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഈ വ്യത്യാസങ്ങൾക്കു കാരണമെന്തു്? ചിമ്മിനി വെക്കാത്ത വിളക്കിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന മണ്ണെണ്ണബാഷ്പം മുഴുവനും കത്തിത്തീരുവാൻ വേണ്ടത്ര പ്രാണവാതകം ലഭിക്കാത്തതുകൊണ്ടാകുന്നു അവയിൽനിന്നു പുകയുണ്ടാകുന്നതു്.

ചിമ്മിനിവെച്ച വിളക്കിലെ ബർണ്ണർ (തിരിയിടുന്ന തട്ടു്) നോക്കുക. അതിന്നടിയിൽ ദ്വാരങ്ങളില്ലേ? ഈ ദ്വാരങ്ങൾവഴി, വായു പ്രവേശിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് കത്തുവാനാവശ്യമായ പ്രാണവാതകം ശരിക്കു ലഭിക്കുന്നു. കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന അംഗാരാമ്ലം ചിമ്മിനിയിൽക്കൂടി മേലോട്ടുയരുന്നതുമാണ്. ഇതിനാലാകുന്നു ചിമ്മിനിവെച്ച

വിളക്കുകഠം പുകക്കൂടാതെ അധികം പ്രഭയോടുകൂടി കത്തുന്നതു്.

പെട്രോമാക്സ് വിളക്കുകഠം. ഇക്കാലത്തു പെട്രോമാക്സ് വിളക്കുകഠം കണ്ടിട്ടില്ലാത്തവർ ചുരുങ്ങും. അതിൻെറ


ചിത്രം 11.

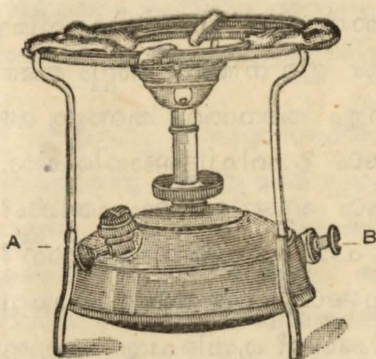
ചിത്രം നോക്കുക. അവയ്ക്കു അനവധി മെഴുകുതിരികളുടെ പ്രഭയുണ്ട്. ഇതിൻെറ എണ്ണപ്പാത്രത്തിൽ ഒഴിക്കുന്നതു് മണ്ണെണ്ണയോ, പെട്രോളോ ആണ്. ഇതു കത്തിക്കുവാൻ വിളക്കിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ കാണുന്ന കിണ്ണത്തിൽ കുറച്ചു സ്പിരിട്ടു ഒഴിച്ചു തീകൊളുത്തുന്നു. ചൂടു നിമിത്തം മണ്ണെണ്ണ ആവിയായി കുഴൽമാർഗ്ഗം മുകളിൽ തൂങ്ങുന്ന വലസഞ്ചിപോലെയുള്ള മാൻടിലിന്നുള്ളിൽപ്രവേശിക്കുകയും കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന സ്പിരിട്ടു മൂലം തീപ്പിടിക്കുകയും മാൻടിൽ അതികഠിനമായ ചൂടു നിമിത്തം പ്രഭയുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. മണ്ണെണ്ണബാഷ്പം മേലോട്ടു കയറുവാൻ സ്പിരിട്ടു കത്തിത്തീരുന്നതിന്നല്പം മുമ്പായി വിളക്കിലുള്ള പമ്പുകൊണ്ടു കാററടിക്കണം. മാൻടിൽ കത്തിപ്പോകാത്ത പദാൎത്ഥംകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാകുന്നു. എന്നാൽ ഒരിക്കൽ കത്തിച്ച മാൻടിൽ തൊടുന്നപക്ഷം

ആയ് ഭസ്മംപോലെ പൊടിഞ്ഞുപോകും. ദീപത്തിന്റെ പ്രഭ കുറയുമ്പോൾ വീണ്ടും കാററടിക്കേണ്ടതാണ്. വിളക്കിലുള്ള ഒരു അടപ്പു തുറന്നാൽ മണ്ണെണ്ണബാഷ്പം മേലോട്ടുകയറുന്നതു നില്ക്കുകയും വിളക്കു കെടുകയും ചെയ്യും.

അടുപ്പുകൾ. കേരളത്തിലെ ഗൃഹങ്ങളിൽ മണ്ണ്, വെട്ടുകല്ല് മുതലായവകൊണ്ടുണ്ടാക്കീട്ടുള്ള അടുപ്പുകളിൽ വിറകു കത്തിച്ചാണല്ലോ ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്തുവരുന്നതു്. അടുത്തകാലത്തു കളിമണ്ണുകൊണ്ടു ഓട്ടുകമ്പനികളിൽ വാർത്തുണ്ടാക്കുന്ന അടുപ്പുകളും മരംചുട്ട കരി കത്തിക്കുന്ന ഇരിമ്പടുപ്പുകളും ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങീട്ടുണ്ട്. പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിലും ഇന്ത്യയിൽ ചില വലിയ നഗരങ്ങളിലും കല്ക്കരി, കല്ക്കരിവാതകം, മണ്ണെണ്ണ, പെട്രോൾ, സ്പിരിട്ട് മുതലായവ കത്തിക്കുന്ന പലതരം അടുപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

ഏതുതരം അടുപ്പും ശരിക്കു കത്തേണമെങ്കിൽ വായു ലഭിക്കുവാനുള്ള ഏർപ്പാടു കൂടാതെ കഴിയുകയില്ല. നവീനരീതിയിലുള്ള ചില അടുപ്പുകളിൽ പുക മേലോട്ടുയരുവാൻ പുകക്കുഴലുകളും ഉണ്ട്. കരി, കല്ക്കരി ഇവ കത്തിക്കുന്ന അടുപ്പുകളിൽ വെണ്ണീർ, അടുപ്പിന്നുള്ളിൽ നില്ക്കാതെ താഴോട്ടു ചോർന്നുവീഴുവാനുള്ള ഏർപ്പാടും ഉണ്ടാകും.

മണ്ണെണ്ണ ഒഴിച്ചു കത്തിക്കുന്ന സ്റ്റവ്വ് എന്ന അടുപ്പ് നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. അതിന്റെ ചിത്രം നോക്കുക.



ചിത്രം 12.

അതിന്നടിയിൽ കാണുന്ന പാത്രത്തിലാകുന്നു മണ്ണെണ്ണ ഒഴിക്കുന്നതു്. മദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു കുഴലും കുഴലിന്നടിയിൽ ഒരു കിണ്ണവും കാണുന്നില്ലേ? കുഴലിൻെറ മുകളിൽ ഒരു ചെറുസുഷിരം ഉണ്ടു്. എണ്ണപ്പാത്രത്തിൻെറ മുകളിൽ കാണുന്ന(A)പിരിയടപ്പു് തുറന്നു വെച്ചു കിണ്ണത്തിൽ കുറെ സ്പിരിട്ടു് ഒഴിച്ചു കത്തിക്കും. അപ്പോൾ കുഴൽ അതികഠിനമായി ചൂടുപിടിക്കും. സ്പിരിട്ടു് കത്തിത്തീരാറായി എന്നു കണ്ടാൽ പിരിയടപ്പു് അടച്ചു് മണ്ണെണ്ണപ്പാത്രത്തിന്നുള്ളിലേക്കു അതിലുള്ള (B) പമ്പുകൊണ്ടുകാററടിക്കുന്നു പാത്രത്തിന്നുള്ളിൽ നിറയുന്ന വായുവിൻെറ ഞെരുക്കംകൊണ്ടു മണ്ണെണ്ണ ക്രമത്തിൽ കുഴലിൽക്കൂടി മേലോട്ടുയരുന്നതും ചൂടു നിമിത്തം ബാഷ്പമായി പ്പരിണമിച്ചു കത്തുന്നതുമാണ്. പിരിയടപ്പു് തുറന്നാൽ വായു ഒഴിയുന്നതും മണ്ണെണ്ണ ഉയരുന്നതു് നിലച്ചു അടുപ്പു കെടുന്നതുമാകുന്നു. ഈ അടുപ്പിൽ പുക ഉണ്ടാകാത്തതുകൊണ്ടു് പാത്രങ്ങളുടെ പുറത്തു കരി കയറുകയില്ല.

6. വെള്ളം. (Water)

ഭൂതലത്തിൻെറ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം വെള്ളമാകുന്നു. മഴ നിമിത്തമാണല്ലൊ ജലാശയങ്ങളിൽ വെള്ളം

നിറയുന്നതു്. സൂര്യോഷ്ണത്താൽ ജലം ചൂടുപിടിച്ചു നീരാവിയായി പരിണമിക്കുന്നതും ഈ നീരാവി അല്പം തണുത്തു മേഘങ്ങളായിത്തീരുന്നതും തദനന്തരം തണുത്തു മഴയായി പെയ്യുന്നതും നിങ്ങൾ ഗ്രഹിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. വെള്ളമില്ലെങ്കിൽ ജീവികൾ എങ്ങിനെ ദാഹംതീക്കും? നാം ഭക്ഷണപദാത്ഥങ്ങൾ പാകം ചെയ്യുന്നതെങ്ങിനെ? നമുക്കു കുളിക്കുവാനോ വസ്ത്രങ്ങൾ, പാത്രങ്ങൾ മുതലായവ ശുചിയാക്കുവാനൊ സാധിക്കുമോ? കൃഷിചെയ്തു ധാന്യങ്ങളും പച്ചക്കറികളും ഉണ്ടാക്കുവാൻ കഴിയുന്നതാണോ? വെള്ളം തിളപ്പിച്ചു ആവിയാക്കി ആവിയുടെ ശക്തികൊണ്ടു നടത്തുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ എണ്ണിപ്പറഞ്ഞാൽ തീരുന്നതല്ല. ഇത്രത്തോളം അത്യന്താപേക്ഷിതവും ഉപകാരപ്രദവുമായ വെള്ളം എന്തെല്ലാം ചേൎന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള പദാത്ഥമാണെന്നു നിങ്ങൾ അറിയുമോ? സാധാരണന്മാരായ നാം പ്രകൃതിയിലുള്ള വിവിധപദാത്ഥങ്ങളും സ്വന്താവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നതല്ലാതെ അവയുടെ സ്വഭാവം ആരായുന്നില്ല.

ഏകദേശം 150 കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പുപോലും വെള്ളം ഒരു മൂലപദാത്ഥമാണെന്നായിരുന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർകൂടി പരിഗണിച്ചിരുന്നതു്. ക്രിസ്ത്വാബ്ദം 1784-ൽ ഹെൻറി കാവൻഡിഷ് എന്ന രസശാസ്ത്രജ്ഞൻ അബ് ജനകവാതകത്തെ പ്രാണവാതകത്തിൽ കത്തിച്ചപ്പോൾ ജലകണങ്ങൾ ഉണ്ടായതായി കാണുകയാൽ വെള്ളം ആ രണ്ടു വാതകങ്ങളും ചേൎന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള ഒരു

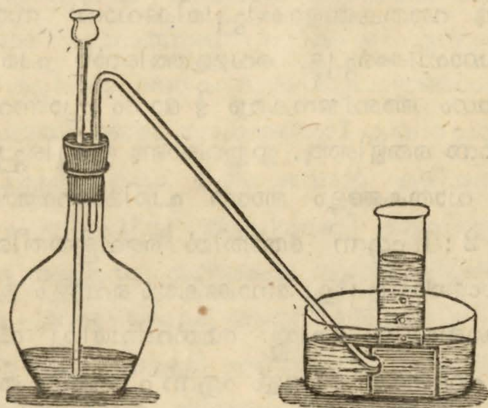
സംയുക്തപദാൎത്ഥമാണെന്ന പ്രഖ്യാപിച്ച് ശാസ്ത്രലോകത്തെ അത്ഭുതപരതന്ത്രമാക്കിത്തീൎത്തു.

കുറച്ചു കാലത്തിന്നശേഷം വിദ്യുത് പ്രവാഹപ്രേരണംകൊണ്ടു വെള്ളത്തെ പ്രാണവാതകം, അബ്ജനകം എന്ന രണ്ടു വാതകങ്ങളാക്കിപ്പിരിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാണെന്നും സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു. വെള്ളത്തിൻെറ പരിമാണത്തിൽ ⅔ ഭാഗം അബ്ജനകവും ⅓ ഭാഗം പ്രാണവാതകവും ആണെന്ന തെളിഞ്ഞു. ഇതുകൊണ്ടു തൃപ്തിപ്പെടാതെ ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളും അതേ പരിമാണത്തോതിൽ അതായത് 2 : 1 എന്ന തോതിൽ വൈദ്യുതതീപ്പൊരികൊണ്ട് സംയോജിപ്പിച്ചു നോക്കുകയും വെള്ളം ഉണ്ടാകുന്നതായി കാണുകയും ചെയ്തു. മേൽവിവരിച്ച പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി വെള്ളം എന്ന പദാൎത്ഥം അബ്ജനകവും പ്രാണവാതകവും കൂടി 2 : 1 എന്ന തോതിൽ ചേൎന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള ഒരു സംയുക്തപദാൎത്ഥമാണെന്ന സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു.

<u>അബ്ജനകം.</u> വെള്ളത്തെ ജനിപ്പിക്കുന്ന വാതകമായതുകൊണ്ടാണ് ഈ വാതകത്തിന്ന അബ്ജനകം എന്ന പേർ കൊടുത്തിട്ടുള്ളതു്. വലിയ വിഷമംകൂടാതെ പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഈ വാതകം ഉണ്ടാക്കാം. വീൎയ്യം കുറഞ്ഞ (വെള്ളംചേൎത്ത) ഗാന്ധികാമ്ലത്തിലോ ഹാരിതകാമ്ലത്തിലോ (Sulphuric acid or Hydrochloric acid) ഇരിമ്പ്, തുത്തനാകം, അലൂമിനിയം, മഗ്നം, എന്നീ ലോഹ

ങ്ങളിലേതെങ്കിലും ഇട്ടാൽ അബ്ജനകം ഉത്ഭവിക്കുന്നതാണ്.

അബ്ജനക സജ്ജീകരണത്തിന്ന് പ്രത്യേകതരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ചിത്രത്തിൽ



ചിത്രം 13.

കാണുന്ന മാതിരി ഉപകരണം മതിയാകും. സ്ഫടികക്കൂജക്കുള്ളിൽ കുറെ തുത്തനാകക്കഷണങ്ങൾ ഇട്ടു അവ മൂടത്തക്കവിധം വെള്ളം ഒഴിച്ചു രണ്ടു ദ്വാരങ്ങൾ ഉള്ള ഒരു അടപ്പുകൊണ്ടു കൂജ അടക്കുക. ഒരു ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി നീണ്ട വാലുള്ള ഒരു നാളം കൂജക്കുള്ളിലേക്കു ചെലുത്തുക. നാളത്തിൻെറ കുഴൽ, കൂജയിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കണം. രണ്ടാമത്തെ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ഒരു വിടുകുഴലിൻെറ ഒരഗ്രം കൂജക്കുള്ളിലേക്കു അല്പം മാത്രം പ്രവേശിപ്പിക്കുക. ഒരു തൊട്ടിയിൽ കുറെ വെള്ളം എടുത്തു വെള്ളംനിറച്ച ഒരു കുപ്പി ഒരു സ്ഫടികത്തട്ടുകൊണ്ടടച്ചു

തൊട്ടിയിലെ വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ തലകീഴായി നിൎത്തി തട്ടെട്ടക്കക. പിന്നീട്ട നാളത്തിൽക്കൂടി കുറച്ചു ഗാന്ധീ കാമ്ലം ഒഴിക്കുവിൻ. തുത്തനാകവും ഗാന്ധീകാമ്ലവും കൂടി യുള്ള സംയോഗം നിമിത്തം അബ്ജനകം ഉണ്ടാകുന്ന താണ്. കുപ്പികളിലുള്ള വായു മുഴുവനും പുറത്തുപോകു വാനും തനി അബ്ജനകം കിട്ടുവാനും വേണ്ടി കുറച്ചു സമയം അനുവദിക്കണം. അനന്തരം വിട്ടകുഴലിൻെറ പുറഭാഗത്തുള്ള അഗ്രം വെള്ളത്തിൽ നിൎത്തീട്ടുള്ള കുപ്പി കളിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുക. അബ്ജനകം കുപ്പിയിൽ നിറയുന്നതും കുപ്പിയിലെ വെള്ളം താഴോട്ടിറങ്ങുന്നതും കാണാം. കുപ്പികളിൽ വാതകം നിറഞ്ഞാൽ കുപ്പി പുറ ത്തെടുത്തു നിവൎത്തിവെച്ചു ഉടൻ അതിൽ ഒരു കത്തുന്ന തീപ്പെട്ടിക്കോൽ താഴ്ത്തുക. തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കെട്ടുന്നതും അബ്ജനകം ഒരു മങ്ങിയ നീലജ്ജ്വാലയോടെ കത്തുന്നതു മായിക്കാണാം.

<u>അബ്ജനകത്തിൻെറ ഗുണങ്ങൾ</u>:— അതിന്നു നിറം, രുചി, ഗന്ധം ഇവയില്ല. വായുവേക്കാൾ ഘനം കുറയും. എന്നല്ല, അതു ഏററവും ഘനംകുറഞ്ഞ വാതകമാകുന്നു. അതിൽ തീ കത്തുകയില്ല. പക്ഷെ അതു കത്തുന്നതാണ്. വെള്ളത്തിൽ അധികമായി അലിയുകയില്ല.

വിമാനങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ച കാലത്തു ആദ്യമായി അബ്ജനകമായിരുന്നു അവയിൽ നിറച്ചിരുന്നതു്. മിക്ക വാറും എല്ലാ ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളിലും അബ്ജനകം അട ങ്ങീട്ടുണ്ടു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

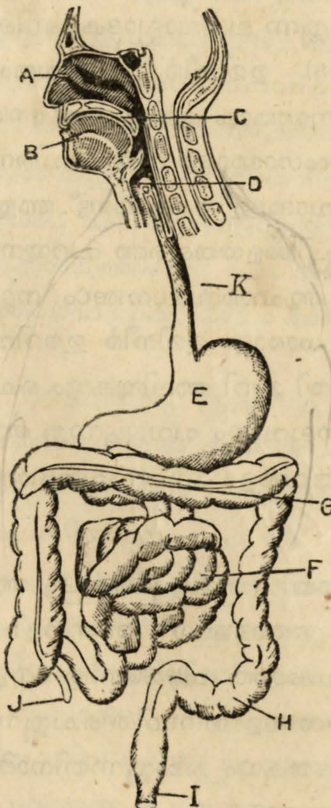
1. ആധുനിക പരിഷ്കാരത്തിന്റെ അസ്ഥിവാരക്കല്ല് അഗ്നിയാണെന്നു ഒരു ഉപന്യാസരൂപേണ സ്ഥാപിക്കുക.
2. ജ്വലനത്തിനുവേണ്ട ആനുകൂല്യങ്ങളേവ ?
3. വായു ജ്വലനസഹായിയാണെന്നു ചില സാധാരണ അനുഭവങ്ങൾകൊണ്ടു തെളിയിക്കുക
4. തീക്കത്തുമ്പോൾ വായു മുഴുവനും ചിലവാകുന്നില്ലെന്നു തെളിയിക്കുവാൻ ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.
5. പ്രാണവാതകം കണ്ടുപിടിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ആരായിരുന്നു ?
6. പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രാണവാതകം തെയ്യാറാക്കുന്നതെങ്ങിനെ ?
7. പ്രാണവാതകത്തിന്റെ മുഖ്യഗുണങ്ങളെന്തെല്ലാം ?
8. 'പ്രാണിലങ്ങൾ' എന്നാലെന്ത് ? രണ്ടു ഉദാഹരണങ്ങളെഴുതുക.
9. മെഴുകുതിരി കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പ്രാണിലങ്ങളേവ ?
10. തീക്കത്തുമ്പോൾ അംഗാരാമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കുവാൻ ഒരു പരീക്ഷണം എഴുതുക.
11. തീക്കത്തുമ്പോൾ നീരാവിയുണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കുക.
12. ഭൂമിയിൽനിന്നു കുഴിച്ചെടുക്കുന്ന മുഖ്യ ലോഹപ്രാണിലങ്ങളെന്തെല്ലാം ?
13. ഇരിമ്പു തുരുമ്പുപിടിക്കുമ്പോൾ പ്രാണനം നടക്കുന്നതായി തെളിയിക്കുക.
14. ഒരു മെഴുകുതിരിജ്ജ്വാലയുടെ രൂപം വരച്ചു അതിലെ മണ്ഡലങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക.
15. മെഴുകു ബാഷ്പീഭവിച്ചതിനുശേഷമാണ് കത്തുന്നതെന്നു എങ്ങിനെ തെളിയിക്കാം ?
16. മഗ്നീസ്യപ്പട്ട് കത്തിക്കുന്നതെങ്ങിനെ ?
17. വെള്ളത്തിന്റെ യോഗാംശങ്ങളെന്തെല്ലാം ?
18. പരീക്ഷണശാലയിൽ അബ്ജനകം തെയ്യാറാക്കുന്നതെങ്ങിനെ ?
19. വെള്ളത്തിന്റെ യോഗാംശങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ച പണ്ഡിതൻ ആർ ?
20. അബ്ജനകത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ എഴുതുക.

അദ്ധ്യായം 2.

1. ആഹാരദീപനം.

നാം കഴിക്കുന്ന ആഹാരത്തിന്നു് ശരീരത്തിന്നുള്ളിൽവെച്ചു എന്തു സംഭവിക്കുന്നുവെന്നറിയേണമെങ്കിൽ, ഒന്നാമതായി ദീപനേന്ദ്രിയത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങളെപ്പററി

ദീപനേന്ദ്രിയം.



A. നാസികാദ്വാരം.

B. നാവ്

C. വായ

D. ശ്വാസനാളം

E. ആമാശയം

F. ചെറിയ കുടൽ

G. വലിയ കുടൽ

I. ഗുദം (Rectum)

J. പുഴുത്തൊങ്ങൽ (APPENDIX)

K അന്നനാളിക

ചിത്രം 14.

മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണ്. ദീപനേന്ദ്രിയത്തിന്റെ ചിത്രം നോക്കുവിൻ. അതിന്റെ മുഖ്യഭാഗങ്ങൾ വായ, അന്നനളിക, ആമാശയം, ചെറിയകുടൽ വലിയകുടൽ എന്നിവയാകുന്നു. ആഹാരം കഴിക്കുന്നതു വായിൽക്കൂടിയാണല്ലൊ. അവിടെവെച്ചു പല്ലുകൾ, ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളെ കടിച്ചു മുറിച്ചു ചവച്ചരക്കുന്നു. ചവയ്ക്കുമ്പോൾ വായയുടെ ഭിത്തികളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ലാലോല്പാദകമണികളിൽനിന്നു (Salivary glands) ഉമിനീർ ഊറിവരും. നാവ്, ഉമിനീരിനേയും ഭക്ഷണത്തേയും കൂട്ടിയിളക്കി യോജിപ്പിക്കുന്നു. ഉമിനീരിന്നു അംഗാരോദകമായ മാവിനെ പഞ്ചസാരയാക്കി അലിയിക്കുവാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. അതുകൊണ്ടാകുന്നു, ഉമിനീരു തുപ്പിക്കളയരുതെന്നു പറയുന്നതു്. നാം ബദ്ധപ്പെടാതെ ആഹാരസാധനങ്ങൾ നല്ലപോലെ ചവച്ചാൽ മാത്രമേ ധാരാളം ഉമിനീർ ഊറിവരികയും, മാവു പഞ്ചസാരയായി മാറി അലിയുകയും ചെയ്യുകയുള്ളു. എന്നു മാത്രമല്ല, നല്ലവണ്ണം ചവയ്ക്കുന്നതു ആഹാരത്തിലടങ്ങിയ മററുപദാർത്ഥങ്ങളും ദീപനംവരുവാൻ സഹായമായിത്തീരുന്നു.

ചവച്ചരച്ചു ഉമിനീരുമായി യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ട ആഹാരം, നാവു് വായിൽനിന്നു തൊണ്ടവഴി അന്നനളികയിലേക്കു തള്ളിവിടുന്നു. ചവക്കാതെ വിഴുങ്ങുന്നതു എളുപ്പമല്ലാ. അന്നനളികയുടെ വശങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പേശികൾ ചുരുങ്ങുകയും വിടരുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ ആഹാരം ആമാശയത്തിലെത്തുന്നു.

ആമാശയം റബ്ബർസഞ്ചിപോലെ വികസിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ഒരു സഞ്ചിയാണ്. അതിൻെറ ഉൾഭാഗം ചുക്കിച്ചുളിഞ്ഞ ഒരു തരം നേരിയ തോൽകൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ നേരിയ തോലിൽനിന്നു ജഠരാഗ്നി എന്ന ഒരു ദീപനരസം ഊറിവരും. ജഠരാഗ്നിക്കു ആഹാരത്തിലുള്ള പാക്യജനകം അലിയിച്ചു ദീപനംവരുത്തുവാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. ആമാശയത്തിൻെറ ചുററുമുള്ള പേശികളുടെ സങ്കോചവികാസങ്ങൾകൊണ്ടു ആഹാരവും ജഠരാഗ്നിയുംകൂടി കലരുകയും പാക്യജനകം ദീപനംവരുകയുംചെയ്യും. ആമാശയത്തിൽവെച്ചു പാക്യജനകത്തിനു പുറമെ; ചില ലവണദ്രവ്യങ്ങളും പഞ്ചസാരയുംഅലിഞ്ഞു ആമാശയത്തിൻെറ നേരിയതോലിൽക്കൂടി കടന്നു ചെറു രക്തവാഹിനികൾമാർഗ്ഗം രക്തത്തിൽ ചേരുന്നുണ്ട്.

അനന്തരം, ആഹാരം, പേശികളുടെ സങ്കോചവികാസങ്ങൾമൂലം ചെറിയ കുടലിലേക്കു തള്ളപ്പെടുന്നു. ചെറിയ കുടലിൻെറ ആരംഭത്തിൽവെച്ചുതന്നെ ക്ലോമജലം, പിത്തരസം എന്നീ ദീപനരസങ്ങൾ ആഹാരത്തോടു ചേരുന്നുണ്ട്. ക്ലോമജലം, അഗ്ന്യാശയം എന്ന അവയവത്തിൽനിന്നാകുന്നു ഊറിവരുന്നതു്. പിത്തരസം ഊറിവരുന്നതു യകൃത്ത് എന്ന അവയവത്തിൽനിന്നാണ്. ദീപനംവരാത്ത അംഗാരോദം, പാക്യജനകം, എന്നിവയേയും ചില കൊഴുപ്പുസാധനങ്ങളേയും ക്ലോമജലം ദീപനം വരുത്തുന്നു. പിത്തരസം കൊഴുപ്പുസാധനങ്ങളെ അലി

യിക്കും. മുൻപറഞ്ഞ രണ്ടു ദീപനരസങ്ങൾക്കും പുറമെ ചെറിയ കുടലിൻെറ തോലിൽനിന്നു ഊറിവരുന്ന കുടൽനീരും ദീപനത്തിനു സഹായിക്കുന്നുണ്ട്. ചെറിയകുടലിൽ വെച്ചു ആഹാരത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്നപോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ ഏതാണ്ടു മുഴുവനും അന്നരസവാഹിനികൾ എന്ന ചെറുകുഴലുകൾമാൎഗ്ഗമായി രക്തത്തിൽ ലയിക്കുന്നതാണ്. ശേഷിച്ച ആഹാരം വലിയ കുടലിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. അവിടെവെച്ചും അല്പം ചില പോഷകാംശങ്ങൾ രക്തത്തിൽ ലയിക്കും. ബാക്കിയുള്ള സാധനങ്ങൾ (മലം) ഗുദം വഴിയായി ശരീരത്തിൽനിന്നു ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നു.

മേൽവിവരിച്ചതിൽനിന്നു ആഹാരം, ദീപനേന്ദ്രിയത്തിൻെറ പല ഭാഗങ്ങളിലുംവെച്ചുചേരുന്ന ഉമിനീർ ജഠരാഗ്നി, ക്ലോമജലം, പിത്തരസം, കുടൽനീർ, എന്നീ ദീപനരസങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ദീപനംവരുന്നതായും പോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ രക്തത്തിൽ ലയിക്കുന്നതായും ഉപയോഗമില്ലാത്തസാധനങ്ങൾ വിസൎജ്ജിക്കപ്പെടുന്നതായും ഗ്രഹിച്ചുവല്ലൊ. ആഹാരത്തിനു സംഭവിക്കുന്ന ഈ മാററങ്ങളെ നാലു പദ്ധതികളാക്കി തിരിക്കാം.

1. ആഹാരത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വിവിധപദാൎത്ഥങ്ങളെ ദീപനരസങ്ങൾ അലിയിച്ചു ശരീരപോഷണത്തിനുപയുക്തമാക്കിത്തീൎക്കുന്ന പ്രവൃത്തിക്കു ദീപനം എന്നു പറയുന്നു. 2. ദീപനേന്ദ്രിയത്തിൻെറ പല ഭാഗങ്ങളിലും വെച്ചു പോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ രക്തത്തിൽ ലയിക്കുന്നതിനു

അപകഷ്ണം എന്നു പറയാം. രക്തംമൂലം ശരീരത്തിന്റെ നാനാഭാഗങ്ങളിലും പോഷകദ്രവ്യങ്ങളെത്തി അവയവങ്ങളെ പോഷിപ്പിക്കുന്നതിന്നു പരിണാമം എന്നാണ് പറയുന്നതു്. ഭക്ഷണത്തിൽ തീരെ ഉപയോഗം ഇല്ലാത്തതും ആവശ്യം കഴിച്ചു അധികമുള്ളതും ആയ പദാത്ഥങ്ങളെ മലരൂപത്തിൽ ഗുദംവഴിയായും മൂത്രം, വിയപ്പ്, നീരാവി എന്നീ രൂപങ്ങളിൽ, മൂത്രാശയം, തൊക്ക്, മൂക്ക്, ഇവയിൽക്കൂടിയും ശരീരത്തിൽനിന്നു പുറത്തേക്കു കളയുന്നതിന്ന് വിസജ്ജനം എന്നു പേർ.

2. രക്തസഞ്ചാരം.

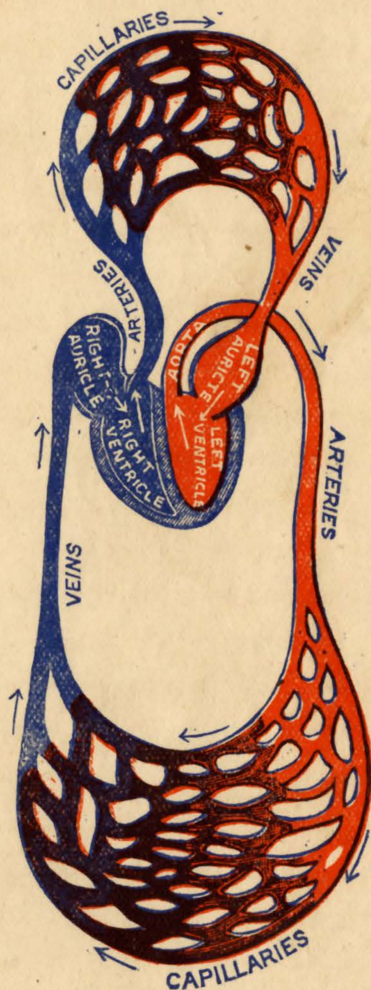
രോമം, നഖാഗ്രം, ഇവയൊഴിച്ചു മറേറതവയവത്തിന്നു മുറിവുതട്ടിയാലും രക്തസ്രാവമുണ്ടാകുന്നതു നമുക്കനുഭവമാണല്ലോ. അതിൽനിന്നുതന്നെ ശരീരമാസകലം രക്തം വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നു അനുമാനിക്കാം. രക്തസഞ്ചാരത്തിന്നേപ്പെട്ടതീട്ടുള്ള അവയവവ്യവസ്ഥകൾ രക്തപരിവാഹവ്യവസ്ഥ എന്നു പറയുന്നു. 15-ാമത്തെ ചിത്രം നോക്കുക. അതിൽ കാണുന്ന ഹൃദയം, ലോഹിനികൾ, നീലിനികൾ, കേശാകാരസിരകൾ ഇവയാകുന്നു രക്തപരിവാഹകേന്ദ്രിയങ്ങൾ. ഇവയുടെ രചനയേപ്പററി ഒരു സാമാന്യജ്ഞാനം വേണ്ടതത്യാവശ്യമാണ്.

ഹൃദയം. ശരീരത്തിലെ പ്രധാന അവയവങ്ങളിലൊന്നായ ഇതു ഔരസാശയത്തിന്നുള്ളിൽ അഞ്ചും ആറും വാരിയെല്ലുകളുടെ മദ്ധ്യത്തിലായി മദ്ധ്യഫലകത്തിന്നടിയിൽ അല്പം ഇടത്തോട്ടു ചാഞ്ഞുസ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മാംസ

പേശികളാൽ പൊതിയപ്പെട്ട ഒരു സഞ്ചിയാകുന്നു ഹൃദയം. ഇതിന്നു നമ്മുടെ കൈമുഷ്ടിയോളം വലിപ്പമുണ്ട്. അതിന്നകം നാലറകളാക്കി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. മേൽഭാഗത്തുള്ള രണ്ടറകൾക്ക് മേലറകൾ എന്നും കീഴ്ഭാഗത്തുള്ളവക്ക് കീഴറകൾ എന്നും പേർ. വലത്തുഭാഗത്തുള്ള രണ്ടറകളും അശുദ്ധരക്തത്തെ സ്വീകരിച്ച് ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കയെക്കും. ഇടത്തുവശത്തുള്ള അറകൾ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്നു ശുദ്ധിചെയ്തുവരുന്ന രക്തം സ്വീകരിച്ച ലോഹിനീദ്വാരാ ശരീരത്തിന്റെ നാനാഭാഗങ്ങൾക്കും അയക്കുന്ന പ്രവൃത്തിയാകുന്നു നിൎവ്വഹിക്കുന്നതു്. മേലറകൾ രക്തം സ്വീകരിക്കുകമാത്രം ചെയ്താൽമതി. അതിനാൽ അവയുടെ ഭിത്തികൾ നേരിയവയാകുന്നു. രക്തം അയക്കുന്ന പ്രവൃത്തി ചെയ്യേണ്ടുന്ന കീഴറകളുടെ ഭിത്തികൾ തടിപ്പും ദൃഢതയും ഉള്ളവയാണ്. വലത്തേ കീഴറക്കു, ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കുമാത്രം അശുദ്ധരക്തം അയച്ചാൽമതി. ഇടത്തെ കീഴറക്കാകട്ടെ എല്ലാ അവയവങ്ങൾക്കും ശുദ്ധരക്തം അയക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നതിനാൽ അതിന്റെ ഭിത്തികൾ അധികം തടിച്ചവയും ഉറപ്പുള്ളവയും ആകുന്നു. ഹൃദയത്തെ ചുററിപ്പൊതിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇച്ഛാനനുവൎത്തിപേശികൾ സദാ ഹൃദയത്തിൽ സങ്കോചവികാസങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ രക്തം ലോഹിനികളിൽക്കൂടിപുറത്തേക്കുപ്രവഹിക്കുകയും വികസിക്കുമ്പോൾ അതിന്നുള്ളിൽ രക്തം നിറയുകയും ചെയ്യുന്നു മേലറകളിൽനിന്നു കീഴറകളിലേക്കുള്ള

രക്തപരിവാഹവ്യവസ്ഥ.

ചിത്രം 15.



Auricle—മേലറ Ventricle—കീഴറ Arteries—ലോഹിനികൾ
Veins—നീലിനികൾ. Capillaries—കേശാകാരസിരകൾ.

പ്രവേശനദ്വാരങ്ങളിൽ താഴോട്ടുമാത്രം തുറക്കുന്ന ഓരോ പിധാനങ്ങൾ ഉണ്ട്.

ലോഹിനികൾ. ഹൃദയത്തിൽനിന്ന് രക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന കുഴലുകളാകുന്നു ഇവ. ഹൃദയത്തിൽനിന്നു ശ്വാസകോശങ്ങളിലേയ്ക്കു രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്ന പുൽപുസലോഹിനി ഒഴികെ മററുള്ളവ ശുദ്ധരക്തവാഹിനികളാകുന്നു. ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിൽനിന്നു ലോഹിനികളിൽക്കൂടി പുറത്തേയ്ക്കു പ്രവഹിക്കുന്ന രക്തം ഹൃദയം വികസിക്കുമ്പോൾ അതിന്നുള്ളിലേയ്ക്കുതന്നെ മടങ്ങിവരാതിരിക്കുവാൻവേണ്ടി കീഴറകളിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന രണ്ടു പ്രധാനലോഹിനികളുടെ ആരംഭത്തിലും പുറത്തേയ്ക്കു മാത്രം തുറക്കുന്ന ഓരോ പിധാനങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇടത്തേക്കീഴറയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന മൂലധമനിയാകുന്നു ഏററവും വലിയ ലോഹിനി. അനവധി ലോഹിനികളും മാംസപേശികൾക്കടിയിലാകുന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ഏതാനും ചിലവ മാത്രം ത്വക്കിന്നുതൊട്ടു താഴെ കാണപ്പെടുന്നു. ലോഹിനികൾ, അവയെ ആവരണംചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പേശികളുടെ സഹായത്താൽ ചുരുങ്ങുകയും വിടരുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ അവയിൽക്കൂടി പ്രവഹിക്കുന്ന രക്തം അലകൾപോലെ മുമ്പോട്ടു തള്ളപ്പെടുന്നു. തന്നിമിത്തം ലോഹിനികൾ മുറിയുന്നപക്ഷം രക്തം ശക്തിയോടെ തെറിച്ചുചാടുന്നതായിരിക്കും.

കേശാകാരസിരകൾ. ലോഹിനികൾ, അസംഖ്യം ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു അവസാനം തലനാരു

പോലെയുള്ള ചെറുകുഴലുകളായി പരിണമിച്ചു സൎവ്വാംഗങ്ങളിലും വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ ചെറുകുഴലുകളെയാകുന്നു കേശാകാരസിരകൾ എന്നു പറയുന്നതു്. അവയുടെ ഭിത്തി എത്രയും നേരിയ ചൎമ്മംകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടതാണ്. നേൎമ്മയായ ഈ ഭിത്തികളിൽക്കൂടി രക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന പോഷകദ്രവ്യങ്ങളും പ്രാണവാതകവും ശരീരത്തിലെ ശലകങ്ങളിലേക്കു (cells) പ്രവേശിക്കുകയും അവിടങ്ങളിലുള്ള മാലിന്യങ്ങൾ രക്തത്തിൽ ലയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. നന്നെ ചെറിയവയാണെങ്കിലും കേശാകാരസിരകൾ രക്തപരിവാഹവ്യവസ്ഥയുടെ ഒരു പ്രധാനഭാഗമാണ്. ലോഹിനികളേയും നീലിനികളേയും തമ്മിൽ ചേൎക്കുന്നതും അവതന്നെ. നാനാ ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും ദുഷിച്ച രക്തം അവയിൽക്കൂടിയൊഴുകിയാണു് നീലിനികളിൽ ചെന്നുചേരുന്നതു.

നീലിനികൾ. ഹൃദയത്തിലേക്കു രക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന കുഴലുകളാകുന്നു നീലിനികൾ. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്നു ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തേമേലറയിലേക്കു രക്തം കൊണ്ടുവരുന്ന പുൽപുസനീലിനിയൊഴികെ മററുള്ളവയെല്ലാം അശ്ശുദ്ധരക്തവാഹിനികളാകുന്നു. മൂന്നു വലിയ നീലിനികൾ ഉണ്ടു്. അവയിൽ ഒന്നു്, തല, കൈകൾ മുതലായ അവയവങ്ങളിൽനിന്നു അശ്ശുദ്ധരക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന ഊൎദ്ധ്വമഹാനീലിനിയും വേറൊന്നു കാലുകൾ, ദീപനേന്ദ്രിയം മുതലായവയിൽനിന്നു അശ്ശുദ്ധരക്തം കൊണ്ടുവരുന്ന അധോമഹാനീലിനിയും മൂന്നാമത്തേതു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്നു ഹൃദയത്തിലേക്കു ശുദ്ധ

രക്താ കൊണ്ടുവരുന്ന പുൽപുസനീലിനിയും ആണ്. നീലിനികളിൽക്കൂടി അശുദ്ധരക്തം ഹൃദയത്തിൻെറ വലത്തേമേലറയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. അവയിൽനിന്നു ഹൃദയത്തിലേക്കുള്ള പ്രവേശനദ്വാരങ്ങളിൽ ഉള്ളിലേക്കുമാത്രം തുറക്കുന്ന പിധാനങ്ങൾ ഉണ്ട്. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൻെറ പുറഭാഗത്തു തുറിച്ചുകാണുന്ന കുഴലുകൾ അധികവും നീലിനികളാകുന്നു. പുറംകയ്യിൽ അവ തെളിഞ്ഞുകാണാം.

രക്തസഞ്ചാരം. രക്തസഞ്ചാരം ക്രമമായി നടക്കുന്നതെങ്ങിനേയെന്നു ഗ്രഹിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കാം. രക്താ ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തെക്കീഴറയിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ടു ശരീരമാസകലം ചുററിസ്സഞ്ചരിച്ചു തിരികെ അവിടെത്തന്നെ മടങ്ങിയെത്തുന്നു. ഈ രക്തസഞ്ചാരത്തിൻെറ ഗതിയെ പരിശോധിക്കാം. ഇടത്തേക്കീഴറ ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിന്നുള്ളിലുള്ള ശുദ്ധരക്തം മൂലധമനിയിൽക്കൂടി പുറത്തേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു. മൂലധമനിയുടെ ഒരു ശാഖ തല, കൈകൾ മുതലായവയിലേക്ക് രക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകും. മൂലധമനി ഉടലിലുള്ള സകല അവയവങ്ങൾക്കും ശുദ്ധരക്തം എത്തിക്കുകയും അനന്തരം രണ്ടു ശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു ഇരുകാലുകളിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ലോഹിനികൾ, കേശാകാരസിരകളായി സകല ഭാഗങ്ങളിലും വ്യാപിക്കും. രക്തം സകല ശലകങ്ങൾക്കും പോഷകദ്രവ്യങ്ങളും പ്രാണവാതകവും എത്തിക്കുന്നതായും അംഗാരാമ്ലം, നീരാവി മുതലായ മാലിന്യങ്ങൾ ചേൎന്നു ദുഷിക്കുന്നതായും മുമ്പ് പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലൊ. പിന്നീടു ദുഷിച്ച

രക്തം, കേശാകാരസിരകളിൽക്കൂടി ഒഴുകി നീലിനികളിൽ ചെന്നുചേരുകയും ഊൎദ്ധ്വമഹാനീലിനി അധോമഹാനീലിനി ഇവ മാൎഗ്ഗം ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തേമേലറയിൽ ചെന്നു വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. അവിടേനിന്നു പിധാനികാമാൎഗ്ഗമായി വലത്തേക്കീഴറയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുകയും അനന്തരം പുൽപുസലോഹിനി വഴിയായി പ്രവഹിച്ചു രണ്ടു ശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു രണ്ടു ശ്വാസകോശങ്ങളിലും പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്. അനന്തരം കേശാകാരസിരകൾ മാൎഗ്ഗം ശ്വാസകോശങ്ങളിലെ കാററുസഞ്ചികളിൽ വ്യാപിക്കും. കാററുസഞ്ചികളിലുള്ള പ്രാണവാതകം അശുദ്ധരക്തത്തിലും അശുദ്ധരക്തത്തിലുള്ള അംഗാരാമ്ലം നീരാവി മുതലായ മാലിന്യങ്ങൾ കാററുസഞ്ചികളിലും പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം മാലിന്യങ്ങൾ നഷ്ടമാവുകയും ജീവനാധാരമായ പ്രാണവാതകം രക്തത്തിൽകലരുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു രക്തശുദ്ധീകരണം സംഭവിക്കുന്നു. ഈ ശുദ്ധരക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്നു പുൽപുസനീലിനിയിൽക്കൂടി ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തേ മേലറയിലെത്തുകയും പിധാനികാമാൎഗ്ഗം ഇടത്തേക്കീഴറയിൽത്തന്നെ വന്നുചേരുകയും ചെയ്യും. മേൽവിവരിച്ചപ്രകാരം രക്തം ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തേക്കീഴറയിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ടു ശരീരം മുഴുവനും ചുററി സഞ്ചരിച്ചു പുറപ്പെട്ട സ്ഥലത്തുതന്നെ തിരികെ എത്തുന്ന ക്രിയക്കു രക്തപരിവാഹം എന്നു പറയുന്നു. രക്തസഞ്ചാരംകൊണ്ടുള്ള മുഖ്യപ്രയോജനങ്ങൾ :—

1. ആഹാരത്തിലെ സാരാംശങ്ങൾ ശരീരം മുഴുവനും എത്തിക്കപ്പെടുന്നു.

2. പ്രാണവാതകം ശരീരമാസകലം എത്തിച്ചേരുന്നു.

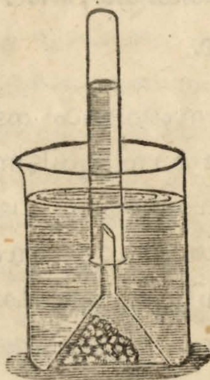
3. ശരീരത്തിൻെറ നാനാഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും മാലിന്യങ്ങൾ ശേഖരിച്ചു അവയുടെ വിസർജ്ജനത്തിന്നു സഹായകമായിത്തീരുന്നു.

3. വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകത്തിൻെറ പരിമാണസ്ഥിരത.

വായുവെ ദൂഷിപ്പിക്കുന്ന അനേക സംഭവങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. നാം പുറത്തേക്കു ശ്വാസിച്ചുവിടുന്ന വായുവിൽ അംഗാരാമ്ലം എന്ന വിഷവാതകവും പല മാലിന്യങ്ങളും കലൎന്നിരിക്കുന്നതിനാൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നിമിത്തമായിത്തന്നെ വായു, സദാ ദൂഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ജീവികൾ ശ്വസിക്കുന്നതുനിമിത്തം വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകം കുറയുമല്ലൊ. തീക്കത്തുമ്പോളും പ്രാണവാതകം ചെലവാകുന്നതായി ഗ്രഹിച്ചില്ലയോ? ഇപ്രകാരം പ്രാണവാതകം കുറയുവാനിടവരുന്നപക്ഷം കാലക്രമത്തിൽ അതു വായുവിൽ തീരെ ഇല്ലാതായിപ്പോകുമെന്നു ഒരു പക്ഷെ നിങ്ങൾക്കു തോന്നിയേക്കാം. ഈ വിഷമത ഒരിക്കലും നേരിടുന്നതല്ല. പ്രകൃതിയിലുള്ള ചില സംഭവങ്ങൾകൊണ്ടു ഈ നഷ്ടം അപ്പപ്പോൾ പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഇതിന്നുപകരിക്കുന്നതും സസ്യലോകമാണ്

സസ്യങ്ങൾ അംഗാരാമ്ലവാതകത്തെ (അംഗാരദ്വിപ്രാണിലത്തെ) പകൽസമയം സൂൎയ്യരശ്മിയുടെ സഹായത്താൽ അംഗാരം, പ്രാണവാതകം എന്നീ രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളായി വേർപെടുത്തി അംഗാരത്തെ മാത്രം സ്വഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യുവാനെടുത്തു പ്രാണവാതകത്തെ പുറത്തേക്കു വിടുന്നു.

ഈ സംഗതി ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കുന്നപക്ഷം വ്യക്തമാകുന്നതാണ്. ചിത്രം നോക്കുക. ഒരു



ചിത്രം 16.

നാളത്തിനുള്ളിൽ വെള്ളത്തിൽ വളരുന്ന പായൽച്ചെടി നിറച്ചു ഒരു സ്ഫടികടംബ്ലറിന്നകത്തു വെച്ചിരിക്കുന്നു. നാളം മുങ്ങത്തക്കവിധം കുളത്തിലെ വെള്ളം ഒഴിച്ചിരിക്കുന്നു. (കുളത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ അംഗാരാമ്ലം ധാരാളമുണ്ടാകും). നാളത്തിന്മീതെ വെള്ളംനിറച്ച ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴൽ തലകീഴായി നിൎത്തീട്ടുണ്ട്. ഈ ഉപകരണം സൂൎയ്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലത്തു വെക്കുന്നപക്ഷം കുറച്ചുസമയംകൊണ്ടു പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ ഒരു വാതകം നിറയും. വാതകം നിറഞ്ഞശേഷം കുഴലെടുത്തു അതിന്നുള്ളിൽ ഒരു തീക്കണ്ണലിട്ടാൽ അതു കത്തിജ്ജ്വലിക്കുന്നതാണ്. പ്രാണവാതകത്തിൽ മാത്രമേ തീക്കണ്ണൽ കത്തിജ്ജ്വലിക്കുകയുള്ളൂ. അതിനാൽ നാളത്തിൽ നിറഞ്ഞതു

പ്രാണവാതകമാണെന്നു സ്പഷ്ടമാകുന്നുണ്ടു്. ചെടി, വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചിരുന്ന അംഗാരാമ്ലത്തെ അംഗാരം, അമിലതം എന്ന രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളായി പിരിച്ചു അതിൽ ആവശ്യമില്ലാത്ത പ്രാണവാതകത്തെ പുറത്തു വിട്ടതുകൊണ്ടാകുന്നു കുഴലിന്നുള്ളിൽ ആ വാതകം നിറഞ്ഞതു്.

ഇപ്രകാരം സസ്യങ്ങൾ പകൽസമയം പുറത്തു വിടുന്ന പ്രാണവാതകം വായുവിലുണ്ടാകുന്ന നഷ്ടത്തെ പരിഹരിക്കുന്നു. എന്നുതന്നേയല്ലാ സസ്യങ്ങളുടെ ഈ ക്രിയാഫലമായി ദുൎവ്വാതകമായ അംഗാരാമ്ലവും കുറയുവാനിടവരുന്നു. ആയതുകൊണ്ടു സസ്യങ്ങൾ ഉള്ളേടത്തോളം കാലം വായുവിൽ പ്രാണവാതകം കുറഞ്ഞു പോകുമെന്നു ഭയപ്പെടുവാനവകാശമില്ല. ശ്വാസിക്കുവാൻ ശുദ്ധവായു ലഭിക്കുന്നതിന്നു സസ്യങ്ങളുടെ സഹായം കൂടാതെ കഴിയുകയുമില്ല. അതുകൊണ്ടാകുന്നു ഗൃഹങ്ങളുടെ പരിസരങ്ങളിൽ പൂന്തോട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നതു്. എല്ലാവരും സ്വഭവനങ്ങളിൽ ഓരോ പൂന്തോട്ടം ഉണ്ടാക്കുന്നതു നന്നായിരിക്കും.

4. മണ്ണും സസ്യഭക്ഷണവും.

മണ്ണിൽ നിന്നാകുന്നു സകല ജീവികളുടേയും ഉത്ഭവം. അവ വളരുന്നതും അവസാനം നശിച്ചു ചേരുന്നതും മണ്ണിൽത്തന്നേയാകുന്നു. സസ്യങ്ങളുടെ വാസസ്ഥാനം മാത്രമല്ലാ മണ്ണ്. സസ്യവളൎച്ചയ്ക്കു്, അവയ്ക്കുപററിയ ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളും, വായു, വെള്ളം, വെളിച്ചം, ക്രമമായ ചൂടു് ഇവയും അത്യാവശ്യമാണു്. ഇവയിൽ വെളിച്ചം ഒഴികെ

മററുള്ളവയെല്ലാം മണ്ണിൽനിന്ന അവയ്ക്കു കിട്ടും. അവ യുടെ പ്രധാന ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളായ കലിനം, പ്രകാശകം, മഗ്നം, ഇരിമ്പ് മുതലായ ലോഹങ്ങളുടെ ലവണങ്ങളും യവക്ഷാരവാതകവും അവയ്ക്കു മണ്ണിൽനിന്നുതന്നേയാണ് ലഭിക്കുന്നത്. ഈ പദാൎത്ഥങ്ങൾ, മിക്കവാറും എല്ലാസ്ഥ ലത്തും മണ്ണിലുണ്ടാകും. ഇതിന്നുപുറമെ ജന്തുവസ്തുക്കൾ ചീഞ്ഞു മണ്ണിൽച്ചേരുന്നതും സസ്യവളൎച്ചക്കനുകൂലിക്കുന്നു.

രണ്ടുമൂന്നടി ആഴംവരേയുള്ള മേൽനിരമണ്ണിലാകുന്നു സസ്യങ്ങൾക്കാവശ്യമായ ഭക്ഷണം അധികമുണ്ടായിരി ക്കുക. വേരുകൾക്കു ഘനരൂപത്തിലുള്ള ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥ ങ്ങൾ വലിച്ചെടുക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. വെള്ളത്തിൽ അലി ഞ്ഞുചേൎന്നിരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങൾ മാത്രമാണ് ചെടികൾക്കു വലിച്ചെടുക്കുവാൻ കഴിയുക. മണ്ണ് സസ്യങ്ങളുടെ ആഹാരഭണ്ഡാരമാണെന്നു പറയാം.

മൺതരികൾക്കു ചുററും ജലകണങ്ങൾ പററിനി ല്ക്കുന്നു. തരികൾക്കിടയിലുള്ള സുഷിരങ്ങളിൽ വായുവും തങ്ങിനില്ക്കുന്നുണ്ട്. മണ്ണിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ പലതരം ലവണദ്രവ്യങ്ങൾ ലയിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും.

ഒരു ചെടി കിളച്ചുപറിച്ചു നോക്കുന്നപക്ഷം ഏതാനും വലിയവേരുകൾ നാലുപാടും വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നതായും അവയിൽനിന്നു അസംഖ്യം രോമതുല്യമായ വേരുകൾ മണ്ണിന്നുള്ളിൽ പടൎന്നുപിടിച്ചിരിക്കുന്നതായും കാണാം. ഈ വേർരോമങ്ങളോടു മൺതരികൾ പററിപ്പിടിച്ചിരി ക്കുന്നുണ്ടാകും. വേർരോമങ്ങൾ മൂലമാകുന്നു ചെടി മണ്ണിന്നു

ള്ളിൽ വെള്ളത്തിൽ ലീനമായിസ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ആഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നതു്.

ഒരു ലഘു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു വേർരോമങ്ങളെ നോക്കി മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്: ഒരു സ്ഫടിക ടംബ്ലറിന്നുള്ളിൽ ഒരു ചുരുൾ ഒപ്പുകടലാസ്സ് വെച്ചു അതു നനയ്ക്കുക. ഒപ്പുകടലാസ്സിന്നും ടംബ്ലറിന്റെ ഭിത്തിക്കും ഇടയിൽ പത്തുപതിനഞ്ചു കടുകുമണികൾ ഇടുവിൻ. മൂന്നാംദിവസം അവ മുളച്ചു വേരുകൾ താഴോട്ടു നീളുന്നതും ഒന്നുരണ്ടു ദിവസങ്ങൾകൂടി കഴിയുമ്പോൾ, ആ വേരുകളിൽനിന്നു അസംഖ്യം വേർരോമങ്ങൾ പുറവും പടൎന്നു പിടിക്കുന്നതും കാണാവുന്നതാണു്.

വേർരോമങ്ങൾക്കു യഥേഷ്ടം ആഹാരസമ്പാദനത്തിന്നായി വ്യാപിക്കുവാനുള്ള സൌകൎയ്യം ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കുന്നതിനാകുന്നു നിലം ഉഴുതു മണ്ണിളക്കുന്നതു്. നിലം ഉഴുന്നതുകൊണ്ടു മണ്ണിന്നുള്ളിലേക്കു വായുവിന്നും പ്രവേശനം ലഭിക്കുന്നു.

5. മണ്ണുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ ?

മണ്ണുണ്ടാകുവാനിടയാക്കുന്ന പ്രകൃതിയിലെ സംഭവങ്ങൾ അത്ഭുതാവഹങ്ങളാകുന്നു മണ്ണുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനേയെന്നു ഗ്രഹിക്കുന്നതിന്നു മുമ്പ് മണ്ണിൽ എന്തെല്ലാം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നു അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതത്യാവശ്യമാണ്.

ഒരു സ്ഫടികപ്പാത്രത്തിൽ കുറെ മണ്ണിട്ടു വെള്ളം ഒഴിച്ചു നല്ലപോലെ ഇളക്കിയശേഷം കുറേനേരം പാത്രം അനക്കാതെ വെച്ചിരിക്കുക. വെള്ളം തെളിഞ്ഞശേഷം പരി

ശോധിക്കുന്നപക്ഷം പാത്രത്തിന്നടിയിൽ കുറെ ചരലും അതിന്നു മീതെ ഒരു നിര മണലും അതിൻെറ മുകളിൽ നല്ല പശിമയുള്ള കളിമണ്ണും വെള്ളത്തിന്നുമീതെ ചില ചണ്ടികളും കാണും. ഇതിൽനിന്നു സാധാരണമണ്ണിൽ പ്രധാനമായി ചരൽ, മണൽ, കളിമണ്ണ്, ചില ചണ്ടികൾ (ശാകദ്രവ്യം) എന്നീ നാലുതരം പദാൎത്ഥങ്ങൾ കലൎന്നിട്ടുണ്ടെന്നനുമാനിക്കാം. ഈ ശാകദ്രവ്യത്തിന്നു വളം എന്നും പറയാറുണ്ട്.

നാം ഭൂമിയിൽ കുഴിച്ചുനോക്കുന്നപക്ഷം മേൽവിവരിച്ച പലതരത്തിലുള്ള മണ്ണും കാണുന്നതാണ്.

മണ്ണധികവും പാറപൊടിഞ്ഞാകുന്നു ഉണ്ടാകുന്നതു്. മഴപെയ്തു കുത്തിയൊലിക്കുന്ന വെള്ളം ചെറിയ കല്ലുകളും പാറക്കഷണങ്ങളും, ചരലും തട്ടിയുരുട്ടിക്കൊണ്ടുപോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. ഇങ്ങിനെ ഉരുണ്ടുപോകുന്ന കല്ലുകൾ തമ്മിലുരഞ്ഞുപൊടിഞ്ഞു മണ്ണായിത്തീരുന്നു. അനേകായിരം സംവത്സരങ്ങൾകൊണ്ട് പാറ, വെള്ളത്തിൻെറ ഒഴുക്കിൻശക്തികൊണ്ടു തേഞ്ഞുപൊടിഞ്ഞും മണ്ണുണ്ടാകുന്നു. മഴവെള്ളം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി വമ്പിച്ചതോതിൽ നദികളുടെ ഒഴുക്കു സദാ ചെയ്തുവരുന്നുണ്ട്. നദീതീരങ്ങളിലുള്ള പാറകളും നദികൾ ഒഴുക്കിക്കൊണ്ടുവരുന്ന പാറക്കഷണങ്ങളും അല്പാല്പമായിപ്പൊടിഞ്ഞു മണ്ണായിപ്പരിണമിക്കുന്നു. നദികളിൽക്കൂടി ഒഴുകിവരുന്ന മണ്ണ് കുറച്ചൊന്നുമല്ല. ഈജിപ്ത്രാജ്യം നയിൽ നദിയുടെ സൃഷ്ടിയാണെന്നു നിങ്ങൾ ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടാ

കാം. ആ നദി കൊല്ലംതോറും ഒഴുക്കികൊണ്ടുവരുന്ന മണ്ണ് നദീമുഖത്തിൽ പടിഞ്ഞുണ്ടായ കരയാകുന്നു ഈജിപ്ത്രാജ്യം. വെയിൽകൊണ്ടു ചുട്ടുപഴുത്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാറ മഴവെള്ളം വീണു പെട്ടെന്നു തണുക്കുമ്പോൾ ചൂടുപിടിച്ച ചിമ്മിനി, വെള്ളം തട്ടിയാൽ പൊട്ടുന്നതുപോലെ വിണ്ടുകീറുന്നു. ഈ വിള്ളലുകളിൽക്കൂടി വെള്ളം താഴോട്ടിറങ്ങി കെട്ടിനില്ക്കുകയും കാലക്രമത്തിൽ പാറകതിൻ്റെ പൊടിയുവാനിടയാക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ശീതരാജ്യങ്ങളിൽ പാറകളുടെ വിടവുകളിൽ വെള്ളം കെട്ടിനിന്നു ഘനീഭവിച്ചു ഹിമക്കട്ടയായി പരിണമിക്കും. വെള്ളം തണുത്തു ഹിമക്കട്ടയാകുമ്പോൾ പരിമാണം വർദ്ധിക്കുന്നതുകൊണ്ടു പാറകൾ പൊട്ടുന്നതാണ്. ഇങ്ങിനേയും പാറകൾ പൊടിയുവാനിടയാകുന്നുണ്ട്.

ശക്തിയുള്ള ചുഴലിക്കാററും ചെറിയ പാറക്കഷണങ്ങൾ, മണൽ മുതലായവയെ ചുഴററിക്കൊണ്ടുപോകുമ്പോൾ അവ തമ്മിൽ ഉരസി പൊടിഞ്ഞു മണ്ണാകും. വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകവും അംഗാരാമ്ലവും പാറയെ ദ്രവിപ്പിക്കുന്നവയാണ്. ചെടികളും പാറയെപ്പൊടിച്ചു മണ്ണാക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നുണ്ട്. അവയുടെ വേരുകൾ പാറകളിലെ വിള്ളലുകളിൽക്കൂടി താഴോട്ടു പ്രവേശിക്കുകയും വേരുകളിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ചില അമ്ലങ്ങൾ പാറയെ അലിയിച്ചു മണ്ണാക്കിത്തീക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ചില ഭിത്തികൾക്കുട്ടെത്തു വളരുന്ന വൃക്ഷങ്ങളുടെവേരുകൾ ഭിത്തിയെ പിളക്കുന്നതും ആൽത്തറകളെ ആലിൻ്റെ

വേരുകൾ പിളക്കുന്നതും നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടാവാം. ഇതേ പ്രകാരം ഉറപ്പുകുറഞ്ഞ പാറകളുടെ വിടവുകളിൽ വളരുന്ന വൃക്ഷങ്ങളുടെ വേരുകൾ കാലക്രമത്തിൽ ആ പാറകളെ പിളക്കുന്നതാണ്.

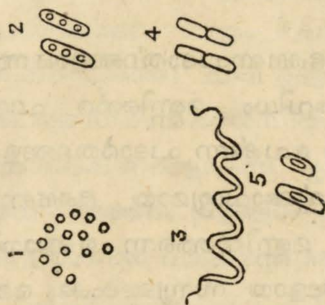
പാറ എന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾ കരിങ്കൽപ്പാറ എന്നു മാത്രം ധരിച്ചേക്കാം. വെയിൽ, കാററ്, വെള്ളത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് മുതലായവക്കു കരിങ്കൽപ്പാറയെ പ്പൊടിച്ചു മണ്ണാക്കുവാൻ സാധിക്കുമോ എന്നും സംശയിച്ചേക്കാം. കരിങ്കല്ലും പാറതന്നെ. മേൽവിവരിച്ച സംഭവങ്ങൾകൊണ്ടു് കരിങ്കല്ലുംപൊടിഞ്ഞു മണ്ണായിത്തീരാറുണ്ടു്. കരിങ്കല്ലിന്നുപുറമെ ചുണ്ണാമ്പുകൽപ്പാറ, വെട്ടുകൽപ്പാറ, ഉപ്പുപാറ, സ്ലേററുപാറ കൽച്ചട്ടിപ്പാറ, ചന്ദനക്കല്ലു്, കടപ്പക്കല്ലു്, മുതലായ പലതരം ഉറപ്പുകുറഞ്ഞ പാറകളും ഉണ്ടു്.. അവ കുറേക്കൂടി എളുപ്പത്തിൽ പൊടിഞ്ഞു മണ്ണായിത്തീരും.

ചെടികളും ജന്തുക്കളുടെജഡങ്ങളും ചീഞ്ഞടിഞ്ഞും മണ്ണുണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

6. മണ്ണും യവക്ഷാരവാതകവും.

സസ്യങ്ങളുടെ മുഖ്യഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളിലൊന്നാകുന്നു യവക്ഷാരവാതകം. വായുവിലുള്ള യവക്ഷാരവാതകത്തെ വലിച്ചെടുക്കുവാൻ സസ്യങ്ങൾക്കു സാധിക്കുകയില്ല. വായുമണ്ഡലത്തിലുള്ള ഈ വാതകം വെള്ളത്തിൽ അലിയാത്ത ഒന്നാണു്. വായുവിലുള്ള യവക്ഷാരവാതകത്തെ

ചിത്രം 17.



ബാക്ടീരിയ.

ബാക്ടീരിയ എന്ന ഒരു തരം അണുസസ്യങ്ങൾ വലിച്ചെടുത്തു മററു പദാത്ഥങ്ങളുമായി യോജിപ്പിച്ചു സസ്യവളച്ച്കത്ത്യാവശ്യമായ യവക്ഷാരഭക്ഷ്യങ്ങൾ പാകംചെയ്യുന്നു. ഒരു അവരച്ചെടിയുടെ വേരുകൾ പരിശോധിക്കുന്ന പക്ഷം അതിൽ അനവധി ചെറുമുഴകൾ കാണാം. ഈ മുഴകൾ ബാക്ടീരിയാസമൂഹങ്ങളുടെ സങ്കേതങ്ങളാകുന്നു. പയറുവൎഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ചെടികളുടെ വേരുകളിലാകുന്നു അവ ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്നതു്. ഇവ സസ്യവളൎച്ചക്കു ചെയ്യുന്ന ഉപകാരം കുറച്ചൊന്നുമല്ല. മണ്ണിൽ ചീഞ്ഞടിഞ്ഞു ചേരുന്ന സസ്യാവശിഷ്ടങ്ങളിൽ യവക്ഷാരദ്രവ്യങ്ങൾ സുലഭമാകുന്നു. എന്നാൽ അവയും വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നവയല്ല. വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ച യവക്ഷാരദ്രവ്യങ്ങൾ മാത്രമേ സസ്യങ്ങൾക്കു ഉപകാരപ്രദമാകയുള്ളു.

ശാകദ്രവ്യങ്ങളിലടങ്ങിയ യവക്ഷാരദ്രവ്യങ്ങളേയും വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്ന പദാത്ഥങ്ങളായി മാററുന്നതു ബാക്ടീരിയയാണ്. ഇങ്ങിനെ ബാക്ടീരിയ മണ്ണിൽചേൎക്കുന്ന യവക്ഷാരവാതകമാകുന്നു സസ്യങ്ങൾ വലിച്ചെടുക്കുന്നതു്.

7. വളങ്ങൾ.

വളങ്ങൾ സസ്യങ്ങളുടെ ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളാകുന്നു. സസ്യവളൎച്ചക്കനുകൂലിക്കത്തക്കവിധം മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ നാം ചേൎക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളാകുന്നു വളങ്ങൾ. സസ്യവളൎച്ചക്കാവശ്യമായ ഭക്ഷണം മിക്കവാറും എല്ലാ ദിക്കിലും മണ്ണിൽത്തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ സ്ഥാവരങ്ങളായ സസ്യങ്ങൾക്കു ഒരു സ്ഥലത്തു ഏതെങ്കിലും ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥം കിട്ടാത്തപക്ഷം അതന്വേഷിച്ചു ഇതരദിക്കുകളിലേക്കു പോകുവാൻ കഴിയുന്നതല്ലല്ലോ. എന്നുതന്നെയല്ല, ഒരു സ്ഥലത്തു കുറച്ചു കാലം ചെടികൾ വളരുന്നതോടുകൂടി ആ മണ്ണിലുള്ള സസ്യഭക്ഷണം കുറയുന്നതും സാധാരണമാണ്. അപ്പോൾ വിള നന്നാകേണമെങ്കിൽ വളങ്ങൾ ചേൎക്കാതെ തരമില്ല. നാം സാധാരണമായി ചേൎക്കുന്ന ചാണകം, ചാരം, പച്ചിലകൾ ഇവ സ്വാഭാവിക വളങ്ങളാകുന്നു. ഇവയിൽ സസ്യങ്ങൾക്കാവശ്യമുള്ള ഭക്ഷണം ഏതാണ്ടു മുഴുവനും അടങ്ങീട്ടുണ്ട്. പഴയ വളമാകുന്നു പുതുതിനേക്കാൾ അധികം നല്ലതു്. വളം പഴകുന്തോറും അതിലുള്ള അലിയാത്തയവക്ഷാരദ്രവ്യങ്ങളെ അലിയുന്ന ലവണങ്ങളാക്കി മാററുന്ന പ്രവൃത്തി ബാക്ടീരിയ അധികം നിൎവ്വഹിച്ചിട്ടുണ്ടാകും. ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ സസ്യവളൎച്ചക്കാവശ്യമുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു പദാൎത്ഥം മാത്രം കുറവായോ ഇല്ലാതേയോ വരാം. അവിടേയില്ലാത്ത പദാൎത്ഥം ധാരാളമടങ്ങിയ വളം മാത്രം ചേൎക്കുന്നതു മതിയാകും. ചിലതരം സസ്യങ്ങ

ളുടെ വളച്ച്യ്ക്ക ചില പ്രത്യേക പദാൎത്ഥങ്ങൾ ആവശ്യ മുണ്ടാകാം. അവ കൃഷിചെയ്യുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ അത്തരം പദാൎത്ഥങ്ങൾ മാത്രം ചേൎക്കേണ്ടിവരും. ഈ ആവശ്യ നിവൃത്തിക്കായി ചില കൃത്രിമവളങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു. പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ യവ ക്ഷാരലവണങ്ങളാകുന്ന കൃത്രിമവളങ്ങളിൽ പ്രധാനമാ യവ. അത്തരം വളങ്ങൾ ഗവൎമ്മേണ്ടുവക വില്പനസ്ഥല ങ്ങളിൽനിന്നു വാങ്ങാവുന്നതാണ്.

ഓരോ സ്ഥലത്തുള്ള മണ്ണും പരിശോധിച്ചു അതിൽ കുറവുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കി അവിടെ കൃഷി ചെയ്യുന്ന വിളകൾക്കു ചേൎക്കേണ്ട വളങ്ങൾ ഇന്നതെന്നു കൃഷികന്മാരെ ഉപദേശിക്കുന്നതു കൃഷി ഡിപ്പാൎട്ടുമെ ൻറിൻെറ ചുമതലകളിലൊന്നാകുന്നു. സ്വാഭാവികവള ങ്ങളും ആവശ്യംപോലെ കൃത്രിമവളങ്ങളും ചേൎത്താൽ മാത്രമേ നല്ല വിളവുകൾ ഉണ്ടാവുകയുള്ളു.

പലതരം സസ്യങ്ങൾക്കു പലതോതിൽ ഭക്ഷ്യപദാ ൎത്ഥങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്. അതുകൊണ്ടു വിള മാററി മാററി കൃഷിചെയ്യുന്നപക്ഷം ഗുണം കിട്ടുന്നതുമാണ്.

8. മണ്ണും വെള്ളവും.

മണ്ണു പ്രധാനമായി നാലുതരമുണ്ടെന്നു ഗ്രഹിച്ചു വല്ലോ. എല്ലാത്തരം മണ്ണിനും വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കു വാനുള്ള ശക്തി ഒരുപോലേയല്ല. ചിലതരം മണ്ണിൽ ക്കൂടി വെള്ളം സാവധാനത്തിൽ മാത്രമേ താഴോട്ടു വലി

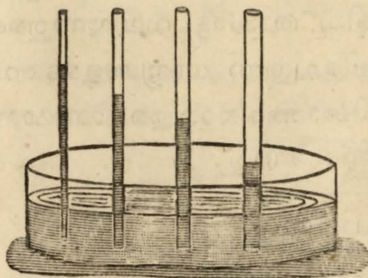
യുകയുള്ളൂ. അത്തരത്തിലുള്ളതാണ് കളിമണ്ണ്. അതിൽ നനവു അധികകാലം നിലനില്ക്കും. പൂഴിയിൽ വെള്ളം ക്ഷണേന വലിയുകയും അതിന്നു വേഗം വരൾച്ച തട്ടുകയും ചെയ്യും. ശാകദ്രവ്യമടങ്ങിയ മണ്ണിലും നനവു കുറേക്കാലം നിലനില്ക്കുന്നതാണ്.

ഇങ്ങിനെ പലതരം മണ്ണുകളിൽ കാണുന്ന ജലസംഗ്രഹണശക്തിവ്യത്യാസത്തിന്നു കാരണമെന്തു്? എല്ലാതരം മണ്ണിലും സുഷിരങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും സുഷിരങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തിലുള്ള വ്യത്യാസമാകുന്നു ജലസംഗ്രഹണശക്തിയിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിന്നു കാരണം. പൂഴിയിലുള്ള സുഷിരങ്ങളുടെ വലിപ്പാധിക്യമാണ് അതിൽക്കൂടി വെള്ളം എളുപ്പത്തിൽ വലിയുവാൻ ഇടയാക്കുന്നതു്.

മഴവെള്ളം ഭൂമിക്കുള്ളിലേക്കു വലിയുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. ഈ വെള്ളത്തിന്നു എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? സുഷിരങ്ങളുള്ള മൺനിരകളിൽക്കൂടി ക്രമേണ താഴോട്ടു വലിയുന്ന മഴവെള്ളം ഭൂമിയുടെ അന്തർഭാഗത്തു് പാറകളുടെ പ്രദേശത്തെത്തുമ്പോൾ താഴോട്ടുപോകുവാൻ നിവൃത്തിയില്ലാതെ കെട്ടിനില്ക്കും. ഇപ്രകാരം ഭൂമിക്കുള്ളിൽ കെട്ടിനില്ക്കുന്ന വെള്ളമാകുന്നു കിണറുകൾ കുഴിക്കുമ്പോൾ നാം കണ്ടെത്തുന്നതു്. കിണറുകളുടെ ആഴം വ്യത്യാസപ്പെട്ടാണല്ലൊ കാണുന്നതു്. ഇതിന്നു കാരണം ഓരോ ദിക്കിലുമുള്ള മൺനിരകളുടെ സ്വഭാവവ്യത്യാസം തന്നെ. ചില ദിക്കിൽ മഴവെള്ളത്തിന്നു അധികം ആഴത്തിൽ മണ്ണിന്നുള്ളിലേക്കു വലിയുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. കുറച്ചുദൂരം

എത്തുന്നതോടുകൂടി പാറപ്രദേശത്തെത്തി കെട്ടിനില്ക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ്, അവിടങ്ങളിൽ കിണറുകൾ കുഴിക്കുമ്പോൾ എളുപ്പത്തിൽ വെള്ളം കിട്ടുന്നതു്.

വെള്ളം മണ്ണിൽക്കൂടി താഴുക മാത്രമല്ലാ ചെയ്യുന്നതു്. ഭൂമിക്കുള്ളിലുള്ള വെള്ളത്തിന്നു മൺതരികൾക്കിടയിലുള്ള സുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി മേലോട്ടു കയറുവാനും സാധിക്കും. ഉപരിഭാഗത്തുള്ള മണ്ണു വെയിൽകൊണ്ടു വരളുന്നതോടുകൂടി അടിയിലുള്ള വെള്ളം മേലോട്ടു കയറുന്നതാണു്. മണ്ണെണ്ണവിളക്കിൽ തിരിയുടെ ഒരററം മാത്രമാണ് എണ്ണയിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്നതെന്നും തിരിയിൽക്കൂടി എണ്ണ ക്രമത്തിൽ മുകളിലേക്കു കയറുന്നുണ്ടെന്നും നിങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഒപ്പുകടലാസ്സിൻെറ ഒരു ഭാഗം മഷിയിൽ മുക്കിയാൽ മഷി കടലാസ്സിൽ കയറുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലേ? അതേപ്രകാരംതന്നേയാണ് മണ്ണിന്നടിയിലുള്ള വെള്ളം മൺതരികളിൽക്കൂടി മേലോട്ടു കയറുന്നതും. മൺതരികൾക്കിടയിലുള്ള സുഷിരങ്ങൾ എത്ര മാത്രം ചെറുതാകുന്നുവോ, അത്രത്തോളം അധികം മേല്പോട്ടു വെള്ളം കയറും. ഇതു ഒരു ചെറിയ പരീക്ഷണംകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം.



ചിത്രം 18.

വ്യത്യസ്തവലിപ്പത്തിലുള്ള ചെറു സുഷിരങ്ങളോടുകൂടിയ നാലു സ്ഫടികക്കുഴലുകൾ വെള്ളത്തിൽ കുത്തനെ

നിൎത്തുക. അവയിൽ വെള്ളം കയറിനില്ക്കുന്നതായും സുഷിരത്തിന്റെ വലുപ്പം കുറയുന്തോറും വെള്ളം കയറിനില്ക്കുന്ന ഉയരം കൂടിയിരിക്കുന്നതായും കാണാം.

മഴക്കാലം കഴിഞ്ഞ ഉടൻ മണ്ണു് കൊത്തിയിളക്കുന്നപക്ഷം മേൽനിരമണ്ണിലെ സുഷിരങ്ങൾ വലുതാവുകയും അടിയിലുള്ള വെള്ളം മേലോട്ടു വലിഞ്ഞു ആവിയായിപ്പോകുന്നതു കുറയുകയും ചെയ്യും. അതിന്നാകുന്നു തുലാവൎഷത്തിന്നുശേഷം പറമ്പുകൾ കിളക്കുന്നതു്.

സസ്യവളൎച്ചക്കു മണ്ണിന്റെ മേൽനിരയിൽ വെള്ളം കൂടിയേതീരു എന്നില്ല. നെല്ലുപോലെ വളരെ ആഴത്തിൽ വേരുകൾ വ്യാപിക്കാത്ത സസ്യങ്ങൾക്കു മാത്രം മേൽനിരയിൽ വെള്ളമുണ്ടായിരിക്കണം. മണ്ണിന്നുള്ളിൽ വെള്ളമുണ്ടായിരിക്കുന്നപക്ഷം അനവധി സസ്യങ്ങളുടേയും വേരുകൾ ആഴത്തിൽ വ്യാപിച്ചു വെള്ളം വലിച്ചെടുത്തുകൊള്ളും. എന്നാൽ ചില പ്രദേശങ്ങളിലുള്ള മണ്ണിൽക്കൂടി വെള്ളം ക്ഷണത്തിൽ താഴോട്ടു വലിയുന്നതുകൊണ്ടും അവിടങ്ങളിൽ കൃഷിചെയ്യുന്ന ധാന്യങ്ങളുടെ വേരുകൾ ആഴത്തിൽ വ്യാപിക്കാത്തവയായതുകൊണ്ടുമാണു്, വെള്ളം തേവിനനക്കേണ്ടിവരുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ദീപനേന്ദ്രിയത്തിന്റെ മുഖ്യ ഭാഗങ്ങളേവ?
2. ആഹാരത്തിന്നു വായയിൽനിന്നു സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
3. ദീപനത്തിന്നു സഹായിക്കുന്ന ദീപനരസങ്ങളുടെ പേരും ഓരോന്നും ദീപനം വരുത്തുന്ന ഭക്ഷ്യാംശങ്ങളുടെ പേരും എഴുതുക.

4 ക്ലോമജലം, പിത്തരസം, ഇവകളോരോന്നും ഏതേതു അവയവങ്ങളിൽനിന്നു ഊറി വരുന്നു?

5. ആഹാരത്തിന്നു ശരീരത്തിന്നുള്ളിൽനിന്നു സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളെ എത്ര പദ്ധതികളാക്കിത്തിരിക്കാം? അവ ഏവ?

6. 'വിസൎജ്ജനം' എന്നാലെന്ത്? ശരീരത്തിൽനിന്നു വിസൎജ്ജിക്കപ്പെടുന്ന മാലിന്യങ്ങളെന്തെല്ലാം?

7. ശരീരമാസകലം രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നുണ്ടെന്നു എങ്ങിനെ മനസ്സിലാക്കാം?

8. രക്തപരിവാഹകേന്ദ്രിയങ്ങളേവ?

9. ഹൃദയത്തിന്റെ രചനാസമ്പ്രദായം ചുരുക്കിയെഴുതുക.

10. ലോഹിനികളെന്നാലെന്ത്? ഏറ്റവും വലിയ ലോഹിനിയേത്?

11. ഒരു മുറിവു തട്ടിയതു ലോഹിനിക്കോ നീലിനിക്കോ എന്നെങ്ങിനെ നിശ്ചയിക്കാം?

12. കേശാകാരസിരകൾ നിൎവ്വഹിക്കുന്ന പ്രവൃത്തികളെന്തെല്ലാം?

13. പ്രധാന നീലിനികളുടെ പേർ എഴുതുക.

14. രക്തപരിവാഹത്തിന്റെ ഗതി വിവരിക്കുക

15. രക്തസഞ്ചാരംകൊണ്ടുള്ള മുഖ്യ പ്രയോജനങ്ങളെന്തെല്ലാം?

16. വായുവിലുള്ള പ്രാണവാതകം കുറയുവാനിടയാകുന്ന സംഭവങ്ങളും, ഈ കുറവു പരിഹരിക്കുന്ന സംഭവങ്ങളും ചുരുക്കിയെഴുതുക.

17. സസ്യങ്ങൾ, പ്രാണവാതകം പുറത്തു വിടുന്നുണ്ടെന്നു ഒരു പരീക്ഷണം മൂലം തെളിയിക്കുക.

18. സസ്യവളൎച്ചക്കുവേണ്ട ആനുകൂല്യങ്ങളേവ?

19. വേർ രോമങ്ങൾ നോക്കി മനസ്സിലാക്കുവാനുപകരിക്കുന്ന ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.

20. നിലം ഉഴുന്നതെന്തിന്നു?

21. സാധാരണ മണ്ണിൽ എന്തെല്ലാം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?

22. മണ്ണുണ്ടാകുവാനിടയാക്കുന്ന പ്രകൃതിയിലെ സംഭവങ്ങൾ ചുരുക്കിയെഴുതുക

23. സാധാരണ കണ്ടുവരുന്ന പലതരം പാറകളുടെ പേരുകൾ എഴുതുക.

24. സസ്യങ്ങളുടെ മുഖ്യ ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിലൊന്നായ യവക്ഷാരവാതകം അവയ്ക്കു എങ്ങിനെ ലഭിക്കുന്നു?

25. സ്വാഭാവികവളങ്ങളേവ?
26. കൃത്രിമവളങ്ങൾ ചേർക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യമെന്ത്?
27. കളിമണ്ണു, മണൽ ഇവയുടെ ജലസംഗ്രഹണശക്തി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
28. മൺതരികൾക്കിടയിലുള്ള സുഷിരങ്ങളിൽകൂടി മണ്ണിന്നടിയിലുള്ള വെള്ളം മേലോട്ടു കയറുന്ന സമ്പ്രദായം കാണിക്കുവാൻ ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.
29. ബാക്ടീരിയയെക്കൊണ്ടു സസ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഉപകാരം വിവരിക്കുക.
30. പുതിയ വളമോ പഴയ വളമോ അധികം നല്ലതു? കാരണം എഴുതുക.

അദ്ധ്യായം 3.

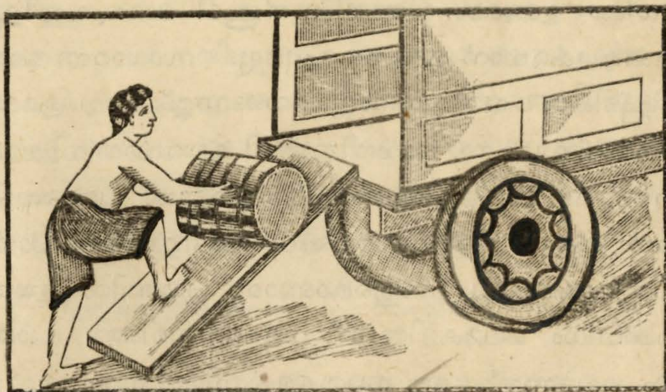
1. ചില യന്ത്രങ്ങൾ.

ദിനംപ്രതി മനുഷ്യനു ചെയ്യേണ്ടിവരുന്ന എണ്ണമില്ലാത്ത പ്രവൃത്തികളെല്ലാം അവയവങ്ങൾകൊണ്ടു മാത്രം നിറവേററുവാനെളുപ്പമല്ല. അനവധി യന്ത്രങ്ങളും പ്രവൃത്തികൾചെയ്യുവാനുള്ള അദ്ധ്വാനം കുറക്കുന്നതിന്നു വേണ്ടി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളവയാണ്. യന്ത്രം എന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾ ഓക്കുന്നതു തീവണ്ടിയെഞ്ചിൻപോലേയുള്ള വലിയ യന്ത്രങ്ങളേപ്പററിയായിരിക്കാം. യന്ത്രങ്ങളെല്ലാം വളരെ വലുതായിരിക്കുമെന്നും അവയ്ക്കനവധി ഭാഗങ്ങളുണ്ടാകുമെന്നും ഒരു പക്ഷേ നിങ്ങൾ കരുതും. അത്തരം വലിയ യന്ത്രങ്ങൾ, അനവധി മൂലയന്ത്രങ്ങൾ സംഘടിപ്പിച്ചുണ്ടാക്കീട്ടുള്ളവയാണ്. നാം നിത്യം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന പേനക്കത്തി, മഴു, തിരിക്കല്ല്, ഉഴവുകരി, മൺവെട്ടി, കത്രി, പിരിയാണി മുതലായവ ഓരോന്നും ഓരോ

തരം ലഘുയന്ത്രമാണെന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾ അത്ഭുതപ്പെട്ടേക്കാം. യന്ത്രം എന്നാൽ മനുഷ്യന്റെ അദ്ധ്വാനം കുറക്കുവാനുതകുന്ന ഒരു ഉപകരണം എന്നേ അർത്ഥമുള്ളു.

ക്രമോന്നതതലം (ചെരിവുപലക) എളുപ്പത്തിൽ ഗ്രഹിക്കാവുന്നതും ഏററവും ഉപകാരപ്രദവുമായ ഒരു ലഘുമൂലയന്ത്രമാകുന്നു ക്രമോന്നതതലം (ചെരിവുപലക). തീവണ്ടിയാപ്പീസിൽ സാമാനവണ്ടിയിലേക്കു വലിയ ഭാരമുള്ള പീപ്പകൾ ഒരു ചെരിവുപലകമേൽക്കൂടി ഉരുട്ടിക്കയററുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. ചിത്രം നോക്കുവിൻ.

ചിത്രം 19.



ചെരിവുപലക.

കുത്തനെപ്പൊന്തിക്കുവാൻ വലിയശക്തി പ്രയോഗിക്കേണ്ട ഭാരങ്ങൾ ഒരു ചെരിവിൽക്കൂടി ഉരുട്ടിക്കയററുന്നപക്ഷം തുലോം കുറഞ്ഞ ശക്തി പ്രയോഗിച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്. എന്നാൽ കുത്തനേയുള്ള ദൂരത്തേക്കാൾ അധികദൂരം ഉരുട്ടേണ്ടിവരും. പക്ഷെ അതിൽ തീരെ

ശ്രമം തോന്നുന്നതല്ല. നാലുപേർകൂടി കുത്തനെപൊന്തിച്ചു ഒരു വണ്ടിയിൽ കയററുവാൻ ബുദ്ധിമുട്ടേണ്ടിവരുന്ന ഒരു പീപ്പ, ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നമാതിരി ഒരു ചെരിവുപലക മേൽക്കൂടി ഒരാൾക്കു തനിച്ചു ഉരുട്ടിക്കയററാം. ചില കാളവണ്ടികളിൽ ഭാരങ്ങൾ കയററുവാൻ വണ്ടിയുടെ മുൻവശം പൊന്തിച്ചു പിൻഭാഗം നിലത്തുമുട്ടിച്ചുവെക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ? ഇങ്ങിനെ ചെയ്യുന്നതോടു കൂടി വണ്ടിതന്നെ ഒരു ക്രമോന്നതതലമായിത്തീരുന്നു. അപ്പോൾ ഭാരംകയററുവാനുള്ള വിഷമം കുറയും. കുത്തനേയുള്ള ഒരു കോണി കയറുവാൻ നമുക്കു പ്രയാസം അധികം ഉണ്ടാകും. അതിന്മേൽക്കൂടി ഭാരം വഹിച്ചു കൊണ്ടു കേറുവാൻ ഒട്ടും എളുപ്പമല്ല. സാധാരണ കോണിപ്പടികൾ ചെരിച്ചാണല്ലോ വെക്കുന്നതു്. അവ ക്രമോന്നതതലങ്ങളാകുന്നു. അവയിൽക്കൂടി കയറുവാൻ വിഷമം കുറയും. ഒരു മലമുകളിലേക്കു ലംബമാനമായി പാതവെട്ടിയാൽ മുകളിലേക്കു വാഹനങ്ങൾ ഓടിച്ചുകയററുവാൻ സാദ്ധ്യമാകുന്നതല്ല. അതുകൊണ്ടാണ് ക്രമത്തിൽ ഉയരത്തക്കവിധം മലമുകളിലേക്ക് വളഞ്ഞുതിരിഞ്ഞ പാതകൾ വെട്ടുന്നതു്. ആ പാതകളുടെ നിർമ്മാണവും ക്രമോന്നതതലതത്വം അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാകുന്നു.

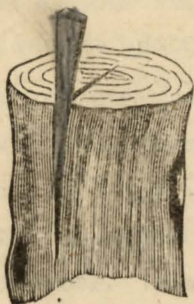
ചെരിവുപലക ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ലഭിക്കുന്ന അദ്ധ്വാനലാഭം കൃത്യമായി കണക്കാക്കാം. 500 റാത്തൽ തൂക്കമുള്ള ഒരു ഭാരം 10-അടി കുത്തനെ പൊന്തിക്കുന്നതിന്നു പകരം 50-അടി നീളമുള്ള ഒരു ചെരിവു

പലകമേൽക്കൂടി ഉരുട്ടിക്കയററി എന്നു വിചാരിക്കുക. അപ്പോൾ $\frac{500 \times 10}{50} = 100$ റാത്തൽ ഭാരം പൊന്തിക്കു വാനുള്ള ശക്തി പ്രയോഗിച്ചാൽ മതി. കുത്തനേയുള്ള ഉയരവും ഉയർത്തേണ്ടഭാരവും കൂടി പെരുക്കികിട്ടുന്നഫലം ചെരിവുപലകയുടെ നീളവും ശക്തിയും കൂടി പെരുക്കി കിട്ടുന്ന ഫലത്തിന്നു തുല്യമായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് ഒരു ഭാരം ഉയർത്താൻ വേണ്ടിവരാവുന്ന ശക്തി കാണുവാൻ ഭാരവും കുത്തനേയുള്ള ഉയരവും കൂടി പെരുക്കികിട്ടുന്ന ഫലത്തെ ചെരിവുപലകയുടെ നീളംകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ മതി. മേൽപ്പറഞ്ഞ ഉദാഹരണത്തിൽ 500 റാത്തൽ ഉയർത്തുവാൻ 100 റാത്തൽ ഉയർത്തുവാനുള്ള ശക്തി പ്രയോഗിച്ചാൽ മതിയെന്നു കണ്ടുവല്ലൊ. അതുകൊണ്ടു ആ ചെരിവുപലക ഉപയോഗിക്കുന്നപക്ഷം ശക്തിയുടെ 5 ഇരട്ടി ഭാരം പൊന്തിക്കാം. അദ്ധ്യാനലാഭം കാണുവാൻ ചെരിവിൻെറ നീളത്തെ കുത്തനേയുള്ള ഉയരംകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ മതിയാകും. ഉദാഹരണത്തിൽ,

$$\text{അദ്ധ്യാനലാഭം} = \frac{50}{10} = 5$$

പൂളുകൾ. ആശാരി, മരം പിളക്കുന്നതിന്നും ഈച്ചപ്പണിക്കാർ മരത്തിൻെറ പിളപ്പു വിടന്നു നില്ക്കുന്നതിന്നും പ്രയോഗിക്കുന്ന കൌശലം നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? അവർ പൂളുകൾ (ആണികൾ) അടിച്ചിറക്കുന്നു. ഈ പൂളുകളും ക്രമോന്നതതലങ്ങളാണ് പൂളുകൾകൊണ്ടു ഭാരം പൊന്തിക്കുന്നില്ലെന്നു മാത്രമേയുള്ളു. മരത്തിൻെറ വിട

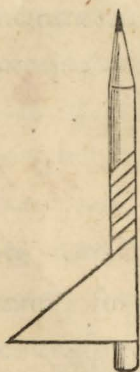
ചിത്രം 20.



പേണി.

വിൽ പേണി അടിച്ചിറക്കുമ്പോൾ ആരുകളുടെ പിടുത്തം വിടുവാൻ ഇടയാകുന്നു. പേണി കുത്തനെ അടിച്ചിറക്കുന്നാപക്ഷം മരം പിളൎക്കുന്നതിന്നു വിഷമമധികമുണ്ടാകും. ഒരു റൊട്ടി മുറിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന മേശക്കത്തി കുത്തനെ പിടിച്ചു മുറിക്കുന്നതിനേക്കാൾ ചെരിച്ചുപിടിച്ചു മുറിക്കുന്നാപക്ഷം ബുദ്ധിമുട്ടു കുറയുന്നതാണ്.

<u>പിരിയാണി.</u> കടലാസ്സുകൊണ്ടു സുമാർ 4 അംഗുലം ഉയരവും 6 അംഗുലം നീളവും ഉള്ള ഭുജങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു സമകോണത്രികോണം മുറിച്ചെടുക്കുക. സമകോണിന്റെ രണ്ടു ഭുജങ്ങളുടേയും നീളമാണ് മേൽപ്പറഞ്ഞതു്. ത്രികോണത്തിന്റെ 4 അംഗുലം നീളമുള്ള ഭുജം ഒരു പെൻസിലിനോടു ചേൎത്തുപിടിച്ചു കടലാസ്സ് പെൻസിലിന്മേൽ ചുററുക. കടലാസ്സുചുററിയ പെൻസിൽ ഒരു പിരിയാണിയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുവിൻ. രണ്ടും ഏകദേശം ഒന്നുപോലെയിരിക്കും. കടലാസ്സ്, ചുററഴിച്ചെടുത്തുനിവൎത്തിവെച്ചു നോക്കുവിൻ. അതു ഒരു ക്രമോന്നതതലം പോലെയായിരിക്കും. പിരിയാണിയിൽ പിരിയടുപ്പംകൂടുംതോറും അതുതിരിച്ചിറക്കുവാൻ പ്രയോഗിക്കേണ്ട ശക്തിയും കുറയുന്നതാണ്.



ചിത്രം 21.

വളരെ ഉയരമുള്ള ദീപസ്തംഭങ്ങളിലും മററും ഉണ്ടാക്കീട്ടുള്ള കോണിപ്പടികൾ പിരിയാണിയിലെ പിരികൾ പോലെ സ്തംഭത്തിന്നു ചുററും ക്രമത്തിൽ ഉയരത്തക്കവണ്ണമാണ് നിൎമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു്.

അധികം ഉയരമുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾക്കും ഇത്തരം കോണികൾ ഉണ്ടാക്കാറുണ്ടു്. അവ ക്രമോന്നതങ്ങളായതുകൊണ്ടു കയറുവാൻ ബുദ്ധിമുട്ടു കുറയും.

2. ചക്രങ്ങളും യന്ത്രങ്ങളും.

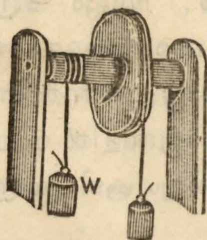
കഴിഞ്ഞ പാഠത്തിൽ പഠിച്ച മൂലയന്ത്രങ്ങൾക്കു പുറമെ ചക്രങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ തിരിയുന്ന അനവധി യന്ത്രങ്ങളും ഉണ്ടു്. തീവണ്ടി, ട്രാംവണ്ടി, മോട്ടോർവണ്ടി, കാളവണ്ടി, കുതിരവണ്ടി, റിക്ഷവണ്ടി മുതലായ വാഹനങ്ങളും ചക്കു, തയ്യൽയന്ത്രം, അച്ചടിയന്ത്രങ്ങൾ ഇവയും കടലാസ്സ്, ഓട്, ഇരിമ്പുസാമാനങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കിവരുന്ന തൊഴിൽശ്ശാലകളിലെ വിവിധയന്ത്രങ്ങൾ മുതലായവയും ചക്രങ്ങളോടുകൂടിയവയാണു്. എല്ലാ യന്ത്രങ്ങളും ചലനമുണ്ടാക്കുവാനുള്ള ഉപകരണങ്ങളാകുന്നു. യന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നപക്ഷം മനുഷ്യപ്രയത്നത്തിന്നു ആദായം കിട്ടുന്നതാണ്. പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ നിലം ഉഴുതു വിതക്കുന്നതും കൊയ്തെടുക്കുന്നതും കൂടി യന്ത്രസഹായത്താൽ നിൎവ്വഹിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്.

വാഹനങ്ങൾക്കും മററു യന്ത്രങ്ങൾക്കും ചക്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഗുണമെന്തു്? ഒരു പലക നിലത്തുകൂടി വലിച്ചുനോക്കുവിൻ. പിന്നീടു രണ്ടു ചക്രങ്ങൾ

പിടിപ്പിച്ച മറെറാരു പലക വലിച്ചുനോക്കുക. ചക്രങ്ങൾ വേഗം ഉരുളുന്നതും അദ്ധ്വാനം കുറയുന്നതുമായിരിക്കും. സംഘർഷശക്തിയെപ്പററി നിങ്ങൾ ഒന്നാംഭാഗത്തിൽനിന്നു പഠിച്ചുവല്ലൊ. പലക മുഴുവനും നിലത്തു പതിഞ്ഞുകിടക്കുമ്പോൾ സംഘർഷം അധികമായതുകൊണ്ടാണ് ചലനവേഗം കുറയുന്നതു്. ചക്രം ഘടിപ്പിച്ച പലക വലിക്കുമ്പോൾ ചക്രം ഉരുളുന്നതും ഓരോ നിമിഷവും ചക്രത്തിന്റെ പരിധിയുടെ അല്പംഭാഗം മാത്രം നിലത്തു സ്പർശിക്കുന്നതുമാകയാൽ സംഘർഷം കുറയുകയും ചലനവേഗം ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ചലനവേഗം സിദ്ധിക്കുന്നതിന്നാകുന്നു യന്ത്രങ്ങളിൽ ചക്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നതു്.

3. ഉരുളും ചക്രവും.

ഈ യന്ത്രം കിണററിൽനിന്നു വെള്ളം കോരുന്നതിന്നും വലിയ ഭാരങ്ങൾ പൊന്തിക്കുന്നതിന്നും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ചിത്രം നോക്കുക. ഒരു വലിയ ചക്രവും അതിന്റെ ഒത്തമദ്ധ്യത്തിൽക്കൂടി ഇളകാത്തവിധം ചെലുത്തീട്ടുള്ള ഒരു ഉരുളും കാണാം. ഉരുളിന്റെ ഉള്ളിൽക്കൂടി ഒരച്ചുതണ്ടു ചെലുത്തീട്ടുണ്ടു്. അച്ചുതണ്ടിന്റെ അററങ്ങൾ രണ്ടു കാലുകളിന്മേൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 22.

ഉരുളിന്നും ചക്രത്തിന്നും കൂടി അച്ചുതണ്ടിന്മേൽ ഒന്നിച്ചു തിരിയുവാൻ സാധിക്കും. ചക്രത്തിന്മേൽ നീളമുള്ള ഒരു കയർ ചുററീട്ടുണ്ടു്. ആ കയറിന്റെ

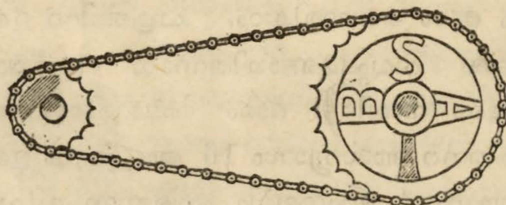
തൂങ്ങികിടക്കുന്ന അററത്താകുന്ന ഭാരങ്ങൾ പൊന്തിക്കു വാൻ ശക്തി പ്രയോഗിക്കുന്നതു്. ചക്രത്തിന്മേൽ ചുററീട്ടുള്ള കയറിന്നെതിരായി വേറൊരു കയറ് ഉരുളിന്മേൽ ചുററിയിരിക്കുന്നു. അതിൻെറ അററത്തു തൂക്കിയിരിക്കുന്ന W എന്ന കട്ടിയാകുന്നു ഭാരം. ആ കട്ടിയുടെ സ്ഥാനത്താണ് വെള്ളംകോരുന്ന കുടമോ പൊന്തിക്കേണ്ട ഇതര ഭാരങ്ങളോ കെട്ടുന്നതു്. ശക്തി, താഴോട്ടു പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഭാരം മേല്പോട്ടു പൊന്തും. കയറുകളിലൊന്നു മറേറതിന്നെതിരായി ചുററിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഒന്നിൻെറ ചുററഴിയുമ്പോൾ മറേറതു തന്നെത്താൻ ചുററിക്കൊള്ളും.

ഈ യന്ത്രസഹായത്താൽ ചുരുങ്ങിയ ശക്തി പ്രയോഗിച്ചു വലിയ ഭാരം പൊന്തിക്കാം. ഉരുളിൻെറ എത്ര മടങ്ങു ചക്രത്തിന്നു വലിപ്പം ഉണ്ടാകുന്നുവോ അത്ര ഇരട്ടി അധിക ഭാരം പൊന്തിക്കാം. ചക്രത്തിന്നു ഉരുളിൻെറ നാലുമടങ്ങു വലുപ്പമുണ്ടായിരുന്നാൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തിയുടെ നാലിരട്ടി ഭാരം പൊന്തിക്കാവുന്നതാണ്. ചക്രത്തിൻെറ അദ്ധ്വ്യാസം 16 അംഗുലവും ഉരുളിൻെറ അദ്ധ്വ്യാസം 4 അംഗുലവും ആണെന്നു വിചാരിക്കുക. ഉരുളിന്മേൽ ചുററിയിരിക്കുന്ന കയറിൻെറ അററത്തു ഒരു നാലുറാത്തൽ കട്ടി കെട്ടിത്തൂക്കുവിൻ. അപ്പോൾ ആ കയറിൻെറ ചുററഴിയുവാൻ തുടങ്ങും. ചക്രത്തിന്മേൽ ചുററിയിരിക്കുന്ന കയറിൻെറ അററത്തു എത്ര റാത്തൽ കട്ടി, കെട്ടിത്തൂക്കിയാൽ യന്ത്രം നിശ്ചലമായി നില്ക്കുമെന്നു

നോക്കുക. ഒരു റാത്തൽ കട്ടി കെട്ടിത്തൂക്കിയാൽ മതിയാകും. ഇപ്രകാരം ഭാരം പൊന്തിക്കുവാനുള്ള അദ്ധ്വാനത്തിൽ സിദ്ധിക്കുന്ന ലാഭത്തിന്നു യന്ത്രം മൂലം ലഭിക്കുന്ന ആദായം എന്നു പറയുന്നു. ചക്രത്തിൻെറ അർദ്ധവ്യാസത്തെ ഉരുളിൻെറ അർദ്ധവ്യാസംകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഫലം ശക്തിയുടെ എത്ര ഇരട്ടി ഭാരം പൊന്തിക്കാമൊ അതിന്നു തുല്യമായിരിക്കും. അതായത്, യന്ത്രം മൂലം കിട്ടുന്ന ആദായം കാണുവാൻ ചക്രത്തിൻെറ അർദ്ധവ്യാസത്തെ ഉരുളിൻെറ അർദ്ധവ്യാസംകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ മതി.

4. പൽച്ചക്രങ്ങൾ.

ചവിട്ടുവണ്ടി (Cycle), ഘടികാരം ഇവയിലെ ചക്രങ്ങൾക്കു പരിധിയിൽ പല്ലുകളുള്ളതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കാം. ഒന്നിലധികം ചക്രങ്ങൾ തമ്മിൽ വഴുതിപ്പോകാതെ ഘടി



ചിത്രം 23.

പ്പിക്കുവാനാണ് ഇങ്ങിനെ പല്ലുകൾ ഉണ്ടാക്കീട്ടുള്ളതു്. ഒരു ചക്രം തിരിയുമ്പോൾ അതിനോടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള മററു ചക്രങ്ങളും തിരിയും. ഉരുളും ചക്രവുംപോലെ ഈ പൽച്ചക്രങ്ങൾ ഒരേ അക്ഷത്തിന്മേൽ തിരിയുന്നില്ലെന്നോ

യുള്ള. ചിത്രം നോക്കുക. അതിൽ കാണുന്നതു ചങ്ങല കൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ചവിട്ടുവണ്ടിയിലെ രണ്ടു പൽച്ചക്രങ്ങളാകുന്നു. നാം ചവിട്ടിച്ചുററിക്കുന്നതു പെഡലിന്നടുത്തുള്ള വലിയപൽച്ചക്രത്തേയാണല്ലൊ. ഈ ചക്രം ചുററുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചലനം, ചങ്ങലമാൎഗ്ഗം പിൻഭാഗത്തുള്ള ചെറിയ പൽച്ചക്രത്തെ ചലിപ്പിക്കുകയും അതിന്റെ അക്ഷത്തെ ആശ്രയിച്ചുനില്ക്കുന്ന സൈക്കിളിന്റെ പിൻചക്രത്തെ തിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തന്നിമിത്തം വണ്ടി നീങ്ങുവാനിടയാകുന്നു. വലിയ പൽച്ചക്രം ഒരു പ്രാവശ്യം ചുററുമ്പോൾ ചെറിയ പൽച്ചക്രം അധികം പ്രാവശ്യം ചുററും. വലിയപൽച്ചക്രത്തിന്നു ചെറുതിന്റെ നാലിരട്ടി അദ്ധ്വ്യാസമുള്ളപക്ഷം വലിയപൽച്ചക്രം ഒരുപ്രാവശ്യം ചുററുമ്പോൾ ചെറുതു നാലു പ്രാവശ്യം ചുററുന്നതാണ്.

ചക്രങ്ങൾക്കു പല്ലുവെട്ടി അവ തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ മുഖ്യ ഉദ്ദേശം എന്തു്? ഒരു സ്ഥലത്തു പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തികൊണ്ടു് മററൊരുദിക്കിൽചലനമുണ്ടാക്കുന്നതിനാകുന്നു ഇങ്ങിനെ ചെയ്യുന്നതു്. ചവിട്ടുവണ്ടിയിലെ പെഡൽ ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ പിൻചക്രം ചലിക്കുവാനിടയാകുന്നില്ലേ? തൊഴിൽശ്ശാലകളിൽ പ്രധാനയന്ത്രത്തിൽനിന്നു വളരെ ദൂരത്തുള്ള അനവധി ചക്രങ്ങൾ തിരിക്കുവാൻ ഈ സംഘടന ഉപകരിക്കുന്നുണ്ടു്.

ഇത്തരം ചക്രങ്ങൾ തമ്മിൽ ചങ്ങലകൊണ്ടു മാത്രമല്ല, തോൽ, റബ്ബർ, കാൻവാസ്സ് മുതലായവകൊണ്ടുള്ള

പട്ടകൾമൂലവും ഘടിപ്പിക്കാറുണ്ട്. തൊഴിൽശ്ശാലകളിൽ യന്ത്രസഹായത്താൽ ഒരു വലിയ ചക്രം തിരിയുന്നു. അപ്പോൾ അതിനോടു പട്ടകൾകൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള മററനേക ചക്രങ്ങൾ തിരിയുന്നതാണ്. അടുത്തു വല്ല തൊഴിൽശ്ശാലകളുമുണ്ടെങ്കിൽ നിങ്ങൾ ഇതുകണ്ടു മനസ്സിലാക്കുവാൻ ശ്രമിക്കണം.

ചലനവേഗം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാനാവശ്യമുള്ള യന്ത്രങ്ങളിൽ ആദ്യം ചുററുന്നതു വലിയചക്രവും അതിൻെറ ചലനംമൂലം തിരിയുന്നതു ചെറിയ ചക്രങ്ങളും ആയിരിക്കും. ചലനവേഗം കുറക്കേണമെങ്കിൽ ആദ്യം ചെറിയ ചക്രം ചലിപ്പിച്ചാൽമതി. ഒരേ യന്ത്രത്തിൽത്തന്നെ ചലനവേഗം കൂട്ടുവാനും കുറക്കുവാനും വേണ്ടി പ്രവൎത്തനശക്തി ഇഷ്ടംപോലെ മാററിപ്രയോഗിക്കുന്നതിന്നുള്ള ഏപ്പാടുണ്ടാകും. ഈ ഏപ്പാടു മോട്ടോർവണ്ടിയിൽ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് അതിന്നു വേഗം കൂട്ടുവാനും കുറയ്ക്കുവാനും സാധിക്കുന്നതു്. ഇതിന്നു സാധാരണമായി ഗിയർ (gear) മാററുക എന്നാണ് പറഞ്ഞുവരുന്നതു്.

ഒരു ഘടികാരം നിങ്ങൾ തുറന്നുകണ്ടിട്ടുണ്ടോ? അതിന്നുള്ളിൽ എത്ര ചെറിയ പൽച്ചക്രങ്ങളാണ് അന്യോന്യം ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു്! ഈ ചക്രങ്ങൾ ക്രമത്തിൽ തിരിയുന്നതുകൊണ്ടാണ് സൂചികൾ ക്രമമായി നീങ്ങുകയും സമയം കൃത്യമായി കാണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു്. ഘടികാരത്തിന്നു താക്കോൽകൊടുത്തു മുറുക്കുന്ന സ്പ്രിങ്ങ്, അഴയുമ്പോൾ ആദ്യം തിരിയുന്നതു ഒരു ചെറിയചക്രമാകുന്നു.

അതിൻെറ ചലനം, അതോടു ക്രമത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള വലിയ പൽച്ചക്രങ്ങളിൽ ചലനമുണ്ടാകും. ഘടികാരത്തിലെ പൽച്ചക്രങ്ങൾ പട്ടകൾകൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടില്ല. ഒരു ചക്രത്തിലെ ഈ രണ്ടു പല്ലുകൾക്കിടയിൽ മറെറാരു ചക്രത്തിൻെറ ഓരൊ പല്ലു ചെലുത്തുകയാണ് ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. ഈ പല്ലുകൾതമ്മിലുള്ള ദൂരം എല്ലാ ചക്രങ്ങളിലും സമമായിരിക്കും. ചെറിയ ചക്രത്തോടാകുന്നു സെക്കണ്ടുസൂചി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു്. അതുകൊണ്ടു അതു വേഗം നടക്കുന്നു. ഈ ചെറിയചക്രം മിനിട്ടുസൂചി പിടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വലിയ ചക്രത്തോടു ചേൎത്തിരിക്കുന്നു. വലിയചക്രം സാവധാനത്തിൽ ചുററുന്നതുകൊണ്ടു് മിനിട്ടുസൂചി മെല്ലെ നീങ്ങും. കുറേക്കൂടി വലിയചക്രത്തോടാണ് മണിക്കൂർസൂചി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു്. തന്നിമിത്തം അതു വളരെ പതുക്കെ നീങ്ങുവാൻ ഇടയാകുന്നു.

മേൽ വിവരിച്ചതിൽനിന്നു പൽച്ചക്രങ്ങൾകൊണ്ടു മൂന്നു മുഖ്യ പ്രയോജനങ്ങൾ സിദ്ധിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാമല്ലൊ.

1. ഒരു ദിക്കിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തികൊണ്ടു മറെറാരു സ്ഥലത്തു ചലനമുണ്ടാക്കാം.

2. ചലനവേഗം അധികമാക്കുകയോ കുറക്കുകയോ ചെയ്യാം.

3. ഒരു ചക്രം തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു അതോടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള മററു ചക്രങ്ങളും തിരിക്കുവാൻ സാധിക്കും.

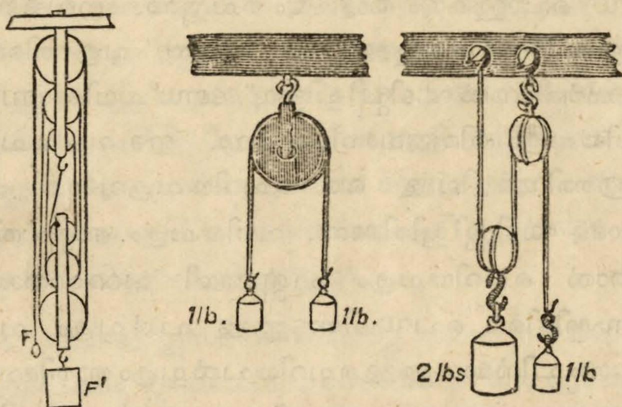
5. അക്ഷചക്രം (കപ്പി).

സാധാരണമായി വെള്ളം കോരുവാനുപയോഗിക്കുന്ന കപ്പി കണ്ടിട്ടില്ലാത്തവർ ഉണ്ടാകുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. ചുററും ചാലോടുകൂടിയതും ഒരു അക്ഷത്തിന്മേൽ തിരിയുന്നതുമായ ഒരു ചക്രമാണിതു്. ശരിക്കു തിരിയാത്ത പക്ഷം എണ്ണ പുരട്ടിയാൽ മതി. അക്ഷം ഒരു ചട്ടത്തിന്മേൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ചട്ടത്തിന്മേൽ തൂക്കുവാനുതകുന്ന ഒരു കൊക്കയുണ്ടാകും. നാം കപ്പി ഒരു ദണ്ഡിന്മേൽ തൂക്കി ചക്രത്തിൻെറ ചാലിൽക്കൂടി കയറിടുന്നു. കയറിൻെറ ഒരററത്തു വെള്ളം കോരുന്ന കുടം കെട്ടി താഴോട്ടിറക്കി കുടത്തിൽ വെള്ളം നിറഞ്ഞശേഷം കയറിൻെറ മറെറ അററം പിടിച്ചു താഴോട്ടു വലിക്കുകയാണല്ലൊ ചെയ്യാറുള്ളതു്. അപ്പോൾ കുടം മേല്പോട്ടു പൊന്തുന്നു. കപ്പിയില്ലാതെ വെള്ളം കോരുവാൻ കയറും കുടവും മാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്നപക്ഷം കയറു പിടിച്ചു പൊന്തിക്കേണ്ടിവരും. അതു വലിയ അസൌകര്യമാണ്. ഈ ഒററക്കപ്പിയുടെ ചട്ടം ഇളകാതെ ചക്രം മാത്രം തിരിയുന്നതുകൊണ്ടു ഇതിനെ <u>സ്ഥിരക്കപ്പി</u> എന്നു പറയുന്നു. ഒററ സ്ഥിരക്കപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നപക്ഷം ഭാരം പൊന്തിക്കുന്നതിന്നുവേണ്ട ശക്തി താഴോട്ടു പ്രയോഗിച്ചാൽ മതി. താഴോട്ടു ശക്തി പ്രയോഗിക്കുന്നതിന്നു സൌകര്യം അധികം ഉണ്ടു്. എന്നല്ലാതെ ഒററ സ്ഥിരക്കപ്പിമൂലം കുറഞ്ഞ ശക്തി പ്രയോഗിച്ചു വലിയ ഭാരം പൊന്തിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലെന്നു ഒരു ചെറിയ പരീക്ഷണംകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം. നല്ലപോലെ തിരിയുന്ന ഒരു കപ്പി ഒരു ദണ്ഡിന്മേൽ തൂക്കി അതിൽ

ഒരു ചരട് ഇടുക. ചരടിന്റെ രണ്ടററങ്ങളിലും ഓരോ ഒററാത്തൽക്കട്ടി കെട്ടിത്തൂക്കുവിൻ. ചരടു പിടിച്ചു എവിടെ നിത്തിയാലും അവിടെ നില്ക്കുന്നതായിരിക്കും. അതിൽനിന്നു ഒററസ്ഥിരക്കപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നപക്ഷം ഒരു ഭാരം പൊന്തിക്കുവാൻ തുല്യശക്തി പ്രയോഗിക്കേണ്ടുമെന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന മാതിരി രണ്ടു കപ്പികളിന്മേൽക്കൂടി കയറിടുന്നതായാൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന

കപ്പി.



ചിത്രം 24.

ശക്തിയുടെ ഇരട്ടി ഭാരം പൊന്തിക്കുവാൻ കഴിയും. ആറു കപ്പികളിന്മേൽക്കൂടി ആറു ചുററു കയറിടുന്നപക്ഷം ശക്തിയുടെ ആറിരട്ടി ഭാരം ഉയത്താം. രണ്ടും ആറും കപ്പികൾ കാണുന്ന ചിത്രങ്ങളിൽ സ്ഥിരക്കപ്പികൾ മാത്ര

മല്ല, ജംഗമകപ്പികളുമുണ്ട്. കപ്പികളുപയോഗിക്കുന്നതു കൊണ്ടു ശക്തി പ്രയോഗിക്കുവാൻ സൌകൎയ്യവും അദ്ധ്വാനലാഭവും കിട്ടും.

6. തയ്യൽ യന്ത്രം.

കുപ്പായങ്ങൾ തുന്നുവാൻ നിങ്ങളുടെ തുന്നൽപ്പണിക്കാരനുപയോഗിക്കുന്ന തയ്യൽയന്ത്രത്തിന്റെ ചക്രം തിരിയുന്നതെങ്ങിനേയെന്നു നിങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? അയാൾ കാലുകൾകൊണ്ടു യന്ത്രത്തിന്നടിയിലുള്ള ചവിട്ടുപടിയിൽ ചവിട്ടുമ്പോൾ അതോടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ദണ്ഡ് പൊന്തുകയും താഴുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ദണ്ഡ് യന്ത്രത്തിന്നടിവശത്തുള്ള ഒരു വലിയ ചക്രത്തിന്റെ അക്ഷത്തിന്മേൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ദണ്ഡ് ചലിക്കുമ്പോൾ വലിയചക്രം തിരിയുവാനിടയാകുന്നു. ഈ വലിയചക്രം യന്ത്രത്തിന്മുകളിലുള്ള ഒരു ചെറിയചക്രവുമായി പട്ടകൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. വലിയചക്രം അല്പം തിരിഞ്ഞാൽ ചെറിയചക്രം പൂൎണ്ണമായി ചുററുന്നതാണ്. സൈക്കിളിലെ പെഡലിന്നടുത്തുള്ള പൽച്ചക്രം ചുററുമ്പോൾ പിൻഭാഗത്തുള്ള ചെറിയപൽച്ചക്രം അതിവേഗം ചുററുന്നതുപോലേതന്നേയാണ് തയ്യൽയന്ത്രത്തിലെ ചെറിയചക്രം വേഗത്തിൽ ചുററുവാനിടയാകുന്നതും.

ചവിട്ടുപടിയിന്മേൽ കാൽകൊണ്ടു താഴോട്ടു പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തി ദണ്ഡിന്മേൽ നേരെ മേലോട്ടും താഴോട്ടുമാണല്ലൊ ചലനമുണ്ടാക്കുന്നതു്. ദണ്ഡിന്റെ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടുമുള്ള ഈ ചലനം ചക്രങ്ങളിൽ വൃത്താകാരമായ

ചലനം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നു യന്ത്രങ്ങൾമൂലം ഒരു സ്ഥാനത്തു, ഒരു വഴിക്കു പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തികൊണ്ടു വേറൊരു സ്ഥാനത്തു, വേറൊരു വഴിക്കു ചലനം ഉണ്ടാക്കുവാനും ഒരുവിധ ചലനത്തെ മറെറാരുതരം ചലനമാക്കി ത്തീൎക്കുവാനും സാദ്ധ്യമാണെന്നു വെളിവാകുന്നു.

7. ഉഷ്ണത്തിന്നുള്ള യന്ത്രപ്രവൎത്തനശക്തി.

സൂൎയ്യൻ, അഗ്നി, വിദ്യുച്ഛക്തി ഇവയാകുന്നു ഉഷ്ണോല്പത്തിസ്ഥാനങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യമേറിയവ. ഉഷ്ണം, ഒരുതരം പ്രവൎത്തനശക്തിയാകുന്നു. വെള്ളത്തെ തിളപ്പിച്ചു നീരാവിയാക്കുന്നതും ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രത്തിൽ രസത്തെ വികസിപ്പിച്ചു ഉയൎത്തുന്നതും ഉഷ്ണത്തിന്റെ പ്രവൃത്തികളാണല്ലൊ. വിറകു മുതലായവ പിടിപ്പിച്ചു കത്തിക്കുന്നതും ഉഷ്ണംതന്നെ. കാഠിന്യമേറിയ ഇരിമ്പു മുതലായ ലോഹങ്ങൾ പതംവരുത്തുവാനും ഉരുക്കി ദ്രവമാക്കുവാനുംകൂടി ഉഷ്ണത്തിന്നു കഴിയുമെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലൊ.

നാം കുറച്ചുസമയം ഒരുവസ്തു മറെറാന്നിന്മേൽ ഉരസുന്നപക്ഷം ചൂടുണ്ടാകും. ഉരസുമ്പോൾ നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന കായികശക്തി ഉഷ്ണമായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയാണ് ചെയ്യുന്നതു്. ഇതിൽനിന്നു ഉഷ്ണം, പ്രവൎത്തനശക്തിയുടെ രൂപാന്തരങ്ങളിലൊന്നാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. വെള്ളം നീരാവിയാക്കി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുവാനും ലോഹങ്ങൾ ഉരുക്കുവാനും മററും ഉഷ്ണത്തിന്നു ശക്തിയുണ്ടെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലൊ. ഇപ്രകാരം ഓരൊ പ്രവൃത്തികൾ നിൎവ്വഹിക്കു

വാൻ ഉഷ്ണത്തിന്നുള്ള ശക്തിക്കു ഉഷ്ണത്തിൻെറ പ്രവൎത്തന ശക്തി എന്നു പേർ.

ഉഷ്ണം നിൎവ്വഹിക്കുന്ന പ്രവൃത്തികൾ ചില്ലറയൊന്നുമല്ല. തീവണ്ടി, ആവിക്കപ്പൽ, മോട്ടോർവാഹനങ്ങൾ, ആകാശക്കപ്പൽ ഇവയിലെ യന്ത്രങ്ങളിലും, തൊഴിൽശ്ശാലകളിലെ യന്ത്രങ്ങളിലും, പ്രവൎത്തനശക്തി ഉളവാക്കുന്നതു ഉഷ്ണമാകുന്നു. കല്ക്കരി കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ഉഷ്ണമാകുന്നു നീരാവി ജനിപ്പിക്കുന്നതും നീരാവിയെക്കൊണ്ടു യന്ത്രങ്ങൾ ചലിപ്പിക്കുന്നതും, ഉപയോഗപ്രദമായ അനവധി വേലകൾ നടത്തിക്കുന്നതും. ഉഷ്ണമില്ലാത്തപക്ഷം തീവണ്ടി യന്ത്രത്തിൽ നീരാവിയുണ്ടാക്കുവാനോ തീവണ്ടി ഓടിക്കുവാനോ സാധിക്കുമോ? വിദ്യുച്ഛക്തികൊണ്ടു തീവണ്ടി ഓടിക്കാമെന്നു നിങ്ങളിൽ ചിലർ പറഞ്ഞേക്കാം. എന്നാൽ വിദ്യുജ്ജനകയന്ത്രങ്ങൾ പ്രവൎത്തിപ്പിക്കുന്നതും ഉഷ്ണം തന്നെയാണ്. മോട്ടോർവണ്ടി ഓടുന്നതും ഉഷ്ണംമൂലമാകുന്നു.

നാം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന ലോഹസ്സാമാനങ്ങളെല്ലാം ഉഷ്ണത്തിൻെറശക്തി ഉപയോഗിച്ചു രൂപവൽക്കരിക്കപ്പെട്ടവയാണ്. പെരുങ്കൊല്ലൻ ഇരിമ്പുസാമാനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതും തട്ടാൻ ആഭരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതും തീയ്യിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഉഷ്ണസഹായത്താലാണല്ലോ. ഉഷ്ണത്തിൻെറ പ്രവൎത്തനശക്തി ഉപയോഗിച്ചു മനുഷ്യൻ നിൎവ്വഹിക്കുന്ന പ്രവൃത്തികൾ പറഞ്ഞാൽ തീരുന്നതല്ല.

8. കാററ്.

wind

ചലിക്കുന്ന വായുവെയാണല്ലോ നാം കാററ് എന്നു പറയുന്നത്. വായു ചലിക്കുവാനിടയാകുന്നതു എങ്ങിനെയെന്നു ഗ്രഹിക്കുന്നതിന്നു ശ്രമിക്കാം. പകൽസമയം സൂര്യോഷ്ണത്താൽ ഭൂതലത്തിലുള്ള കരയും വെള്ളവും ചൂടുപിടിക്കുന്നു. കര, വെള്ളത്തേക്കാൾ വേഗം ചൂടുപിടിക്കും. ഉച്ചസമയത്തു കടൽക്കരയിലോ നദീതീരത്തോ ചെന്നു നോക്കുന്നപക്ഷം വെള്ളത്തിന്നു ചൂടു വളരെ കുറവായും കര ചുട്ടുപഴുത്തു കിടക്കുന്നതായും അനുഭവപ്പെടും. കര ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ അതിന്നടുത്തുള്ള വായുവും ചൂടുപിടിച്ചു വികസിച്ചു ഘനം കുറഞ്ഞു മേലോട്ടുയരുന്നു. തന്നിമിത്തം കരക്കടുത്തുള്ള വായുവിൻെറ സമ്മൎദ്ദം കുറയുവാനിടയാകും. അപ്പോൾ ഉയരമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്നു താണപ്രദേശങ്ങളിലേക്കു വെള്ളം ഒഴുകുന്നതുപോലെ സമ്മൎദ്ദംകൂടിയ പ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നു സമ്മൎദ്ദം കുറഞ്ഞ ദിക്കുകളിലേക്കു വായു തള്ളിക്കയറുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ വായുവിന്നുണ്ടാകുന്ന ചലനമാണ് കാററ്.

കാററിൻെറ ശക്തി, വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. പകൽസമയം, കര വെള്ളത്തേക്കാൾ വേഗം ചൂടുപിടിക്കുന്നതിനാൽ കരയുടെ മീതേയുള്ള വായു അധികം ചൂടുപിടിച്ചു വികസിക്കുന്നതും തൽഫലമായി അവിടെയുള്ള വായുവിൻെറ മൎദ്ദനശക്തി സമുദ്രത്തിൻെറ മീതേയുള്ള വായുവിൻെറ മൎദ്ദനശക്തിയേക്കാൾ കുറയുവാനിടയാകുന്നതുമാണ്. അപ്പോൾ കടലിന്നുമീതേയുള്ള വായു, കരയി

ലേക്കു തള്ളിക്കയറുന്നു. ഇങ്ങനെ കടലിൽനിന്നു കരയിലേക്കു വീശുന്ന കാററിന്നു കടൽക്കാററ് എന്നു പേർ. രാത്രിസമയം കര വേഗംതണുക്കുന്നു. എന്നാൽ സമുദ്രജലം അത്രവേഗം തണുക്കുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു സമുദ്രത്തിന്നു മീതേയുള്ള വായുവിൻെറ ചൂടധികമായും മർദ്ദനശക്തി കുറവായും ഇരിക്കും. അതുകാരണം കരയിൽനിന്നു കടലിലേക്കു കാററുവീശുന്നു. ഇതിന്നു കരക്കാററ് എന്നു പേർ.

മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിൽ ഉഷ്ണാധിക്യം നിമിത്തം വായുവിന്നു മർദ്ദനശക്തി കുറവാണ്. അതുകൊണ്ടു സദാ മർദ്ദനശക്തികൂടിയ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നു മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് കാററ് വീശിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഭൂഭ്രമണം നിമിത്തം നേരെ തെക്കുനിന്നും വടക്കുനിന്നും വീശുന്ന ഈ കാററുകളുടെ ഗതി വ്യത്യാസപ്പെട്ടു വടക്കുകിഴക്കുനിന്നും തെക്കുകിഴക്കുനിന്നും വീശുന്നവയായിപ്പരിണമിക്കുന്നു. ഇവയേയാണ് കച്ചവടക്കാററുകൾ എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നത്.

അനേകായിരം നാഴികദൂരം സമുദ്രത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽക്കൂടി സഞ്ചരിച്ച് കരയിലേക്കു വീശുന്ന കാററുകളാകുന്നു കാലവർഷക്കാററുകൾ. സമുദ്രത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽക്കൂടി വീശുന്നതുകൊണ്ടു അവ ധാരാളം നീരാവി വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്നു. ഈ നീരാവി തണുത്തിട്ടാകുന്നു മഴയായി വർഷിക്കുന്നത്. അവ, പ്രത്യേക കാലങ്ങളിൽമാത്രം വീശുന്നു.

മേഘം. സൂര്യോഷ്ണം നിമിത്തം ജലാശയങ്ങളിലെ വെള്ളം നീരാവിയായിപ്പരിണമിക്കുന്നു. നീരാവിക്കു ഭൂമിക്കടുത്തുള്ള വായുവേക്കാൾ ഘനം കുറവായതുകൊണ്ടു അതു മേലോട്ടുയൎന്നു മുകളിലുള്ള വായുവിൽ കലരുന്നതാണ്. മേലോട്ടു പോകുന്തോറും വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ തണുപ്പു വൎദ്ധിക്കുന്നതിനാൽ ഈ നീരാവി അല്പം തണുത്തു മേഘങ്ങളായിപ്പരിണമിക്കുന്നു. അല്പംതണുത്തു ഏതാണ്ടു പുകരൂപത്തിലായിത്തീരുന്ന നീരാവിയേയാണ് മേഘം എന്നു പറയുന്നതു്. അനന്തരം ഈ മേഘങ്ങളെ കാററടിച്ചു കൊണ്ടുപോകുമ്പോൾ അവ തണുപ്പധികമുള്ള പൎവ്വതപ്രദേശങ്ങളിലെത്തുകയും ഗതി തടയപ്പെട്ടു മേലോട്ടുയൎന്നു തണുത്തു മഴയായി വൎഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

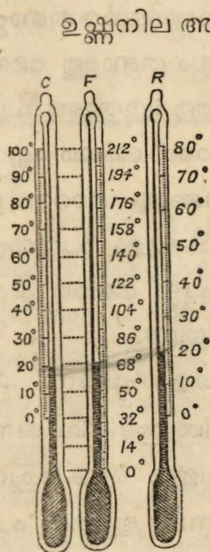
നദികൾ. പൎവ്വതങ്ങളുടെ മുകളിൽവീഴുന്ന മഴവെള്ളം അസംഖ്യം ചെറിയ ചാലുകളിൽക്കൂടി ഒലിക്കുന്നു. അനവധി ചെറിയചാലുകളിലെ വെള്ളം ഒഴുകിച്ചേൎന്നു വലിയ തോടുകളായിത്തീരുന്നു. പിന്നീടു ഇത്തരം പല തോടുകൾ ചേൎന്നു വലിയ നദികളായിപ്പരിണമിക്കുന്നു. മേൽ വിവരിച്ചതിൽനിന്നു ഉഷ്ണംനിമിത്തമാകുന്നു, കാററുകൾ, മേഘങ്ങൾ, നദികൾ മുതലായവ ഉണ്ടാകുന്നതെന്നു ഗ്രഹിക്കാമല്ലോ.

9. ഉഷ്ണം അളക്കുന്ന വിധം.

നീളം, തൂക്കം, മുതലായവ അളന്നു കണക്കാക്കുന്നതു പോലെ ഉഷ്ണവും അളക്കുവാൻ കഴിയും. ഒരു ചെറിയ പാത്രത്തിൽ തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിന്റേയും ഒരു വലിയ

പാത്രത്തിൽ തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിന്റെയും ഉഷ്ണനില സമമാണ്. എന്നാൽ വലിയ പാത്രത്തിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ ചെറിയപാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ അധികം ചൂട് അടങ്ങിയിരിക്കും.

ഉഷ്ണനില അളക്കുന്നതിന്നു ഉപയോഗിക്കുന്ന യന്ത്രത്തിന്നു ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രം എന്നു പേർ. ചിത്രത്തിൽ മൂന്നു തരം ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രങ്ങൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 25.

1. സെൻറിഗ്രേഡ് ഉഷ്ണമാപിനി.
2. ഫാറൻഹീററ് ഉഷ്ണമാപിനി.
3. റോമർ ഉഷ്ണമാപിനി.

ചിത്രം നോക്കി അവയുടെ ആകൃതി മനസ്സിലാക്കുക. അവയിൽ ബൾബ് നിറഞ്ഞ് കുഴലിൽ അല്പം ഉയൎന്നുനില്ക്കത്തക്കവിധം രസം നിറച്ചിരിക്കുന്നു. പിന്നീടു കുഴൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു അതിന്നുള്ളിലുള്ള വായു പുറത്താക്കി കുഴലിന്റെ വായ ഉരുക്കി അടച്ചിട്ടുണ്ടു്. കുഴലിന്മേൽ കാണുന്ന അടയാളങ്ങൾക്കു ഡിഗ്രി എന്നു പേർ. ചൂടുനിമിത്തം പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു വികാസവും, തണുപ്പു തട്ടുമ്പോൾ സങ്കോചവും ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഈ തത്വം അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തീട്ടാണ് ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രം നിൎമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു്.

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഉഷ്ണനില അറിയുവാൻ യന്ത്രത്തിന്റെ ബൾബ് ആ വസ്തുവിൽ കുറച്ചുസമയം തൊടു

വിച്ചുവെക്കണം. അപ്പോൾ രസം ഉയരുകയോ താഴുകയോ ചെയ്യും. പിന്നീട്ട രസംനില്ക്കുന്ന വിതാനം കുറിക്കുന്ന അടയാളം നോക്കിയാൽ ഉഷ്ണനില എത്ര ഡിഗ്രിയാണെന്നറിയാം.

ഡോക്ടർമാർ നമുക്കു പനിയുള്ളപ്പോൾ ശരീരത്തിന്റെ ഉഷ്ണനില പരിശോധിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന യന്ത്രത്തിന്നു ക്ലിനിക്കൽ ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രം എന്നാകുന്നു പേർ. അതിൽ 90° F മുതൽ 110° F വരെ അടയാളപ്പെട്ടത്തിയിരിക്കും. ഉഷ്ണനിലയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ കൃത്യമായറിയുന്നതിന്നു വേണ്ടി ഓരോ ഡിഗ്രിയും അഞ്ചായി ഭാഗിച്ചിട്ടുണ്ടാകും.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന മൂന്നുതരം ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രങ്ങളും കാണിക്കുന്ന ചൂടിന്റെ താരതമ്യം താഴെ കാണുന്ന പട്ടികയിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

ഉഷ്ണമാപക യന്ത്രത്തിന്റെ പേർ.	വെള്ളത്തിന്റെ ക്വഥനഘട്ടം.	വെള്ളത്തിന്റെ ഘനീഭവനഘട്ടം.
സെൻറിഗ്രേഡ്	100°	0°
ഫാറൻഹീററ്	212°	32°
റൂമർ	80°	0°

ഉഷ്ണമാപിനികൊണ്ടളന്നു ഡിഗ്രിയിൽ പറഞ്ഞുവരുന്നതു വസ്തുക്കളുടെ ഉഷ്ണനില മാത്രമാകുന്നു. അതു ഒരു

വസ്തുവിൽ ആകമാനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉഷ്ണത്തിൻെറ അളവല്ല. ഒരു വലിയ തൊട്ടിയിലും ഒരു ടംബ്ലറിലും രണ്ടംഗുലം ഉയരത്തിൽ വെള്ളം നില്ക്കുന്നു. ജലവിതാനത്തിൻെറ ഉയരം രണ്ടിലും തുല്യമാണെങ്കിലും അവയിലുള്ള വെള്ളത്തിൻെറ പരിമാണം (അളവു) സമമല്ലെന്നു സ്പഷ്ടമാണ്. വെള്ളത്തിൻെറ പരിമാണം, ഉയരംകൊണ്ടു മാത്രം കണക്കാക്കുവാൻ സാധിക്കാത്തതുപോലെ ഒരു വസ്തുവിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉഷ്ണപരിമാണം അതിൻെറ ഉഷ്ണനില ഇത്ര ഡിഗ്രി എന്നറിയുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം നിശ്ചയിക്കുവാൻ കഴിയുന്നതല്ല. ഉഷ്ണപരിമാണം വസ്തുക്കളുടെ തൂക്കത്തേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. തിളക്കുന്ന ഒരു കുപ്പി വെള്ളത്തിൻേറയും തിളക്കുന്ന പത്തു കുപ്പി വെള്ളത്തിൻേറയും ഉഷ്ണനില 100°_C തന്നെ. അതായതു, ഉഷ്ണനില അളവിനേയോ തൂക്കത്തേയോ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല. പക്ഷെ ഒരു കുപ്പി തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉഷ്ണത്തിൻെറ പത്തിരട്ടി ഉഷ്ണം 10 കുപ്പി തിളക്കുന്നവെള്ളത്തിലടങ്ങീട്ടുണ്ടാകും.

ഉഷ്ണപരിമാണം അളക്കുവാൻ ഒരു പ്രത്യേക മൂലയളവു ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിന്നു ഉഷ്ണമാത്ര(Calorie)എന്നു പേർ. 1ഗ്രാം തൂക്കം വെള്ളത്തിൻെറ ഉഷ്ണനില 1°_C വൎദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്നു വേണ്ടിവരുന്ന ചൂടിന്നാകുന്നു ഉഷ്ണമാത്ര എന്നു പറയുന്നതു്. 1 ഗ്രാം വെള്ളം 1°_C തണുക്കുമ്പോൾ നഷ്ടമാകുന്ന ഉഷ്ണവും ഒരു ഉഷ്ണമാത്രതന്നെ. 15 ഗ്രാം വെള്ളത്തിൻെറ ഉഷ്ണനില $30^\circ C$ കയറുവാൻ വേണ്ടിവരുന്ന ഉഷ്ണം $15 \times 30 = 450$ ഉഷ്ണമാത്രയാകുന്നു.

വെള്ളത്തിന്നു മറെറല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങളേക്കാളും ഉഷ്ണ സംഗ്രഹണശക്തിയുണ്ട്. ചില വസ്തുക്കൾ മററു ചിലവയേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ചൂടുപിടിക്കും. വെയിലത്തുകിടക്കുന്ന ഒരു മൺവെട്ടിയുടെ തായിക്കു ചൂടു കുറവായും ഇരിമ്പിന്നു ചൂടധികമായും തോന്നാറില്ലേ? ഇരിമ്പു മരത്തേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ചൂടുപിടിക്കുന്നതാണ്. ഇതിന്നു കാരണം. വേഗം ചൂടുപിടിക്കുന്നവ വേഗം തണുക്കുകയും ചെയ്യും. അവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉഷ്ണത്തിന്റെ പരിമാണം കുറവാണ്.

10. ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങൾ, വിറകുകൾ, ഇവയുടെ, ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി.

ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങൾ പാകം ചെയ്യുന്നതിന്നും വെള്ളം ചൂടാക്കുന്നതിന്നും ആവശ്യമായ ഉഷ്ണം, വിറകുകൾ കത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണല്ലൊ ഉണ്ടാകുന്നതു്. കല്ക്കരി കത്തിക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചൂടല്ലയോ വെള്ളം തിളപ്പിച്ചു ആവിയന്ത്രപ്രവൎത്തനത്തിന്നുവേണ്ട നീരാവി ജനിപ്പിക്കുന്നതും. ഈ അനുഭവങ്ങളിൽനിന്നു വിറകുകൾക്കു ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തിയുണ്ടെന്നു വെളിവാകുന്നുണ്ട്.

നമ്മുടെ ദിനകൃത്യങ്ങൾ നിൎവ്വഹിക്കുവാൻ ശക്തി അഥവാ ഊൎജ്ജസ്സ് അത്യാവശ്യമാകുന്നു. നാം ഉറങ്ങുമ്പോൾക്കൂടി ശ്വാസോച്ഛ്വാസം, രക്തസഞ്ചാരം, ദീപനം മുതലായ പ്രവൃത്തികൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിന്നെല്ലാം ആവശ്യമായ ശക്തി, ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളിൽനിന്നാകുന്നു നമുക്കു ലഭിക്കുന്നതു്. ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ

നിന്നു കിട്ടുന്ന ഉഢജ്ജസ്സിന്നു അവയുടെ ഉഷ്ണോല്പാദക ശക്തി എന്നു പറയുന്നു. ഉഷ്ണം ഒരുതരം പ്രവൎത്തനശക്തി യാണെന്നു പഠിച്ചുവല്ലൊ. സൂക്ഷ്മപരിശോധനകളുടെ ഫലമായി ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളിലോരോന്നിലും അടങ്ങിയി ക്കുന്ന ഉഷ്ണപരിമാണം കണക്കാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. വിറകു കത്തിക്കുമ്പോൾ ചൂടുണ്ടാകുന്നതുപോലെ ഭക്ഷണസാധന ങ്ങൾ ദഹിക്കുമ്പോഴും ചൂടുണ്ടാകുന്നു. ആഹാരദഹനം ജ്വാലകൂടാതെ നടക്കുന്ന പ്രാണനമാകുന്നു. ഒരു ഭക്ഷ്യപ ദാൎത്ഥം ദഹിക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചൂടും അതു കത്തിക്കു മ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചൂടും സമമാണ്.

ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി അളക്കു വാൻ ഒരു പ്രത്യേക ഉഷ്ണമാത്ര ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ ഉഷ്ണമാത്ര 1000 ഗ്രാം (ഒരുലീററർ) വെള്ളത്തിൻെറ ഉഷ്ണ നില 1°c വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻവേണ്ട ചൂടാണ്. ഒരുറാത്തൽ വെണ്ണയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ചൂട് 3400 ഉഷ്ണമാത്രയാ ണെന്ന് പറഞ്ഞാൽ, ഒരു റാത്തൽവെണ്ണ കത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ചൂട് 3400 ലീററർ വെള്ളത്തിൻെറ ഉഷ്ണ നില 1°c വൎദ്ധിപ്പിക്കുമെന്നാണൎത്ഥം. മദ്ധ്യപ്രായത്തിലുള്ള ഒരാൾക്കു ദിവസേന ആഹാരത്തിൽനിന്നു കിട്ടേണ്ട ചൂട് ശരാശരി 3000 ഉഷ്ണമാത്രയാണെന്നു നിൎണ്ണയിച്ചിരിക്കുന്നു. യൌവ്വനപ്രായക്കാൎക്കും ദേഹാദ്ധ്വാനം അധികം ചെയ്യുന്ന വൎക്കും 3500 മുതൽ 4000 വരെ ഉഷ്ണമാത്ര ചൂട് വേണ്ടി വരും. ഈ ചൂടെല്ലാം ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളിൽനിന്നു കിട്ടേ ണ്ടിയിരിക്കുന്നസ്ഥിതിക്ക്, നാം ഉപയോഗിക്കാറുള്ള ഭക്ഷ

ണസാധനങ്ങളുടെ ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണ്. കൊഴുപ്പുസാധനങ്ങളിൽനിന്നാകുന്നു ചൂടധികമായി ലഭിക്കുന്നതു്. ചില ഭക്ഷ്യങ്ങളുടെ ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി താഴെ ചേൎത്തിരിക്കുന്നു.

ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥത്തിൻെറ പേർ.	ഒരുറാത്തലിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാത്ര.
പാൽ	310
മോര്	160
ഉള്ളി	225
ഉരുളക്കിഴങ്ങ്	385
ചോളം	500
കോഴിമുട്ട	700
നേന്ത്രപ്പഴം	460
റൊട്ടി	1215
ശക്കര	1290
പഞ്ചസാര	1860
ആട്ടിൻ മാംസം	1540
തേൻ	1520
വെണ്ണ.	3410

11. ഉഷ്ണവ്യാപനം.

ഒരു ഇരിമ്പുദണ്ഡിൻെറ ഒരഗ്രം കുറച്ചുനേരം തീയ്യിൽ കാണിക്കുന്നതായാൽ നാം പിടിച്ചിരിക്കുന്ന അഗ്രത്തിന്നും ചൂടതോന്നുന്നതും ക്രമത്തിൽ ആ ചൂടധികമാകുന്നതും

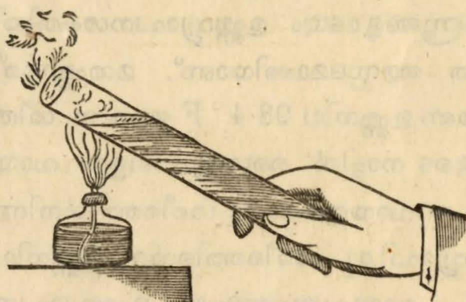
ദണ്ഡ് പിടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുവാൻ നിവൃത്തിയില്ലാതാകുന്നതുമാണ്. നാം പിടിച്ചിരുന്ന അഗ്രം തീയ്യിൽ സ്പർശിച്ചില്ലല്ലോ. ആ ഭാഗം എങ്ങിനെ ചൂടുപിടിച്ചു? തീയ്യിൽ സ്പർശിച്ചിരുന്ന അററം ചൂടുപിടിച്ചതോടുകൂടി ചൂട്, അവിടെനിന്ന ക്രമത്തിൽ അണുക്കൾതോറും സഞ്ചരിച്ചു ദണ്ഡു മുഴുവനും വ്യാപിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ ഉഷ്ണം പദാൎത്ഥങ്ങളിലെ ചൂടുപിടിച്ചഭാഗങ്ങളിൽനിന്ന തണുത്ത ഭാഗത്തേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നതിന്ന ഉഷ്ണവ്യാപനം അഥവാ ഉഷ്ണസംക്രമണം എന്ന പറയുന്നു.

ഇരിമ്പുദണ്ഡിന്നുപകരം സ്ഫടികദണ്ഡിൻെറ ഒരഗ്രം തീയ്യിൽ കാണിക്കുന്നപക്ഷം നാംപിടിച്ചിരിക്കുന്ന അററം ചൂടുപിടിക്കുന്നതല്ല. ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോലിൻേറയോ ഒരു വിറകുകൊള്ളിയുടേയോ ഒരു തല കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾക്കൂടി മറേറത്തലക്കു ചൂടുതോന്നുന്നില്ല. ഇതിൽനിന്ന സ്ഫടികം, മരം മുതലായ പദാൎത്ഥങ്ങളിൽക്കൂടി ഇരിമ്പിലെന്നപോലെ ഉഷ്ണം വ്യാപിക്കുന്നില്ലെന്നു സ്പഷ്ടമാകുന്നു.

ഇരിമ്പിൽക്കൂടിമാത്രമല്ല എല്ലാ ലോഹങ്ങളിൽക്കൂടിയും ഉഷ്ണം ക്ഷണത്തിൽ വ്യാപിക്കും. ഉഷ്ണം വേഗം വ്യാപിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു അധികോഷ്ണവ്യാപകങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. മരം, സ്ഫടികം മുതലായവപോലെ ഉഷ്ണവ്യാപനശക്തി കുറഞ്ഞവയ്ക്കു അല്പോഷ്ണവ്യാപകങ്ങൾ എന്നു പേർ. വെള്ളം, വായു, മരം, കടലാസ്സ്, ഈൎച്ചപ്പൊടി, പരുത്തി ഇവ അല്പോഷ്ണവ്യാപകങ്ങളാകുന്നു.

ഉഷ്ണവ്യാപനശക്തി ഏറ്റവും അധികമുള്ള ലോഹം, വെള്ളിയാകുന്നു. ചെമ്പ്, അലൂമിനിയം, പിത്തള, തുത്തനാകം, ഇരിമ്പു ഇവ ക്രമത്തിൽ ഉഷ്ണവ്യാപനശക്തി കുറയുന്നലോഹങ്ങളാകുന്നു.

വെള്ളം, ഒരു അല്പവ്യാപകമാണെന്നു എളുപ്പത്തിൽ പരീക്ഷിച്ചറിയാം. ഒരു പരീക്ഷണക്കുഴലിൽ വെള്ളം നിറച്ചു കുഴലിന്റെ അടിഭാഗം കൈകൊണ്ടു പിടിച്ചു മുകൾഭാഗം ഒരു ദീപത്തിന്റെമുകളിൽ കാണിച്ചു ചൂടു പിടിപ്പിക്കുക. മുകൾഭാഗത്തുള്ള വെള്ളം തിളക്കുമ്പോൾക്കൂടി കുഴലിന്നടിയിലുള്ള വെള്ളത്തിന്നു ഇളംചൂടുപോലും തോന്നാതിരിക്കുന്നതാണ്. മുകളിലുള്ള വെള്ളത്തിന്റെ ചൂട് അടിയിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നില്ലെന്നു ഇതിൽനിന്നു അനുമാനിക്കാം. ഈർച്ചപ്പൊടിയിൽക്കൂടി ഉഷ്ണം വ്യാപിക്കാത്തതുകൊണ്ടാകുന്നു, വേനൽക്കാലത്തു പോലും ഈർച്ചപ്പൊടിയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്ന ഐസ് ഉരുകാത്തതു്.



ചിത്രം 26.

ചൂടധികമുള്ള വസ്തുക്കളിൽനിന്നു അവയെ സ്പർശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഉഷ്ണനിലകുറഞ്ഞ വസ്തുക്കളിലേക്കു ഉഷ്ണം

വ്യാപിക്കും. നാം ചൂടുള്ള വസ്തുക്കൾ സ്പർശിക്കുമ്പോൾ നമുക്കു ചൂടു തോന്നുന്നതിന്നു കാരണം, അവയിലെ ചൂടു നമ്മുടെ ത്വക്കിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു. ലോഹസാമഗ്രികൾ തൊടുമ്പോൾ തണുപ്പുതോന്നുന്നതു അവയുടെ ഉഷ്ണനില, ശരീരത്തിന്റെ ഉഷ്ണനിലയേക്കാൾ കുറവായതുകൊണ്ടാണ്. ശീതരാജ്യക്കാർ രോമവസ്ത്ര ങ്ങളും ഉഷ്ണരാജ്യക്കാർ പരുത്തിവസ്ത്രങ്ങളും ധരിക്കുന്നതു, ഈ രണ്ടുതരം വസ്ത്രങ്ങളുടേയും ഉഷ്ണവ്യാപനശക്തിയി ലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ്. മനുഷ്യശരീ രത്തിന്റെ സാധാരണ ഉഷ്ണനില 98·4 ° F ആകുന്നു. ശീത രാജ്യങ്ങളിലും നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ശൈത്യകാലത്തും വായു വിന്റെ ഉഷ്ണനില കുറവായതുകൊണ്ടു ശരീരത്തിൽനിന്നു ചൂടു പുറത്തേക്കു വ്യാപിച്ചു ശരീരത്തിന്റെ ഉഷ്ണനില കുറയുവാനിടയുണ്ടു്. രോമവസ്ത്രങ്ങൾക്കു ഉഷ്ണവ്യാപന ശക്തി കുറയും. എന്നുതന്നേയുമല്ല, അവയുടെ ഇഴകൾ അകന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഇഴകൾക്കിടയിൽ ധാരാളം വായു തങ്ങിനില്ക്കുന്നുമുണ്ടാകും. വായു ഒരു അല്പവ്യാപക മാണല്ലൊ. അതുകൊണ്ടു രോമവസ്ത്രങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള വായുവിൽക്കൂടി ഉഷ്ണം ശരീരത്തിൽനിന്നു പുറത്തേക്കു വ്യാപിക്കുന്നതല്ല. അതിനാലാണ് ശീതരാജ്യക്കാർ, രോമ വസ്ത്രങ്ങൾ ധരിച്ചുവരുന്നതു്.

ഉഷ്ണരാജ്യങ്ങളിൽ വായുവിൽനിന്നു ഉഷ്ണം ശരീരത്തി ലേക്കു വ്യാപിക്കുവാനല്ലാതെ ശരീരത്തിൽനിന്നു വായുവി ലേക്കു വ്യാപിക്കുവാനിടയില്ല. പരുത്തിക്കു്, പട്ടു്, രോമം

ഇവയേക്കാൾ ഉഷ്ണവ്യാപനശക്തി അധികം ഉണ്ട്. ഈ അടപ്പം നിമിത്തം പരുത്തിവസ്ത്രങ്ങളിൽ അധികം വായു തങ്ങിനില്ക്കുന്നതുമല്ല. ഉഷ്ണരാജ്യങ്ങളിൽ വായുവിന്നു ചൂടധികമുള്ളതുകൊണ്ടു ശരീരത്തിലെ ചൂടു പുറത്തേക്കു വ്യാപിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ പരുത്തിവസ്ത്രങ്ങൾ മതിയാകും.

12. ഘനദ്രവവാതകങ്ങളുടെ സങ്കോചവികാസങ്ങൾ.

മിക്ക പദാൎത്ഥങ്ങളും ചൂടുപിടിച്ചാൽ വികസിക്കുന്നതാണ്. ഒരു വണ്ടിച്ചക്രത്തിന്നു ചുററും ഇരിമ്പുപട്ട പിടിപ്പിക്കുന്നതു എങ്ങിനെയെന്നു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? ചക്രത്തിൻെറ പുറത്താണ്, പട്ട പിടിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിലും പട്ടക്കു ചക്രത്തേക്കാൾ അല്പം വലുപ്പം കുറയും. പട്ട തീയ്യിലിട്ടു ചുട്ടുപഴുപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ പട്ട വികസിച്ചു വലുപ്പം കൂടുന്നതാണ്. ചുട്ടുപഴുത്ത പട്ടക്കുള്ളിൽ ചക്രം താഴ്ത്തി വെള്ളമൊഴിച്ചു തണുപ്പിക്കും. അപ്പോൾ പട്ട തണുക്കുന്നതും അതിൻെറ വലുപ്പം ചുരുങ്ങി, അതു ചക്രത്തിന്മേൽ മുറുകെപ്പററിപ്പിടിക്കുന്നതുമാണ്. ഇതിൽനിന്നു ചൂടുനിമിത്തം ഘനപദാൎത്ഥം വികസിക്കുന്നതായും തണുപ്പുനിമിത്തം സങ്കോചിക്കുന്നതായും വെളിവാകുന്നു. തീവണ്ടിപ്പാതയിലെ റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ അല്പം വിട്ടുനില്ക്കുന്നതു നിങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? അതെന്തിന്നു? അവ തൊട്ടിരിക്കുന്നപക്ഷം വെയിൽകൊണ്ടു വികസിക്കുമ്പോൾ സ്ഥലം മതിയാകാതെ വളയുവാനിടയാകും. അല്പം

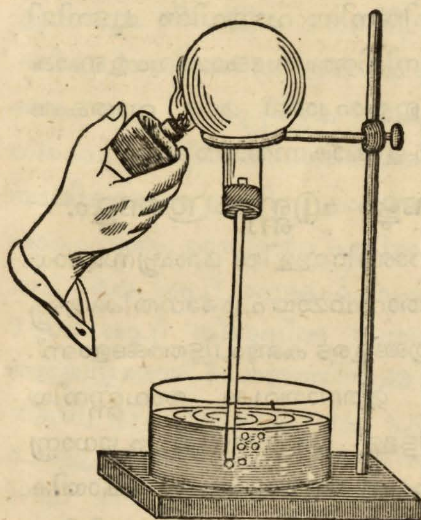
വിട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഇരുഭാഗങ്ങളിലുമുള്ള റെയിലുക ൾക്കും വികസിച്ചു നീളുവാൻവേണ്ട സ്ഥലസൌകൎയ്യം കിട്ടുന്നു. അതുകൊണ്ടു അവ വളയുന്നതല്ല. ഫൌണ്ടൻ പേന ചിലപ്പോൾ മഷിനിറയ്ക്കുവാൻ തുറക്കുന്നതിന്നു നിങ്ങൾക്കു വിഷമം നേരിട്ടിട്ടുണ്ടാകാം. ഒരുപക്ഷെ അതു ചൂടുവെള്ളത്തിൽ മുക്കി നിങ്ങൾ തുറന്നിട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. ചൂടുവെള്ളത്തിൽ മുക്കുമ്പോൾ കുഴൽ വികസിക്കുന്നതു കൊണ്ടാകുന്നു തുറക്കുവാൻ എളുപ്പം കിട്ടുന്നതു്.

ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ മാത്രമല്ല, ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളും ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ വികസിക്കുന്നതാണ്. ചിത്രത്തിൽ കാ ണുന്ന മാതിരി ഒരു സ്ഫടിക കുജക്കുള്ളിൽ വെള്ളം നിറച്ചു ഒരു നീണ്ട സ്ഫടികക്കു ഴൽ ഇറക്കപ്പെട്ട അടപ്പുകൊണ്ടു അട ക്കുക. പിന്നീടു കുജ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുവിൻ. വെള്ളം, സ്ഫടികക്കുഴലിൽ ഉയരുന്നതാ യിക്കാണാം. ഇതിൽനിന്നു ദ്രവപദാൎത്ഥ ങ്ങൾ ചൂടുനിമിത്തം വികസിക്കുമെന്നു മനസ്സിലാകുന്നു. കുജയിലുള്ള വെള്ളം തണുക്കുന്നതോടുകൂടി കുഴലിൽനിന്നു വെ ള്ളം താഴോട്ടിറങ്ങുന്നതും കാണാം. അതു കൊണ്ടു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും തണുപ്പു നിമിത്തം സങ്കോചമുണ്ടാകും എന്നു മന സ്സിലാക്കാം


ചിത്രം 27.

കുട്ടികൾ സാധാരണ കളിക്കോപ്പായുപയോഗിക്കാറുള്ള ഒരു റബ്ബർ ബെലൂണിന്നുള്ളിൽ വായു ഊതി നല്ല വണ്ണം നിറച്ച് അതിൻെറ കഴുത്തു മടക്കി വായു ഒഴിയാത്തവിധം മുറുക്കിക്കെട്ടി വെയിലത്തുവെച്ചിരിക്കുക. കുറച്ചു സമയം കഴിയുമ്പോൾ ബെലൂൺ പൊട്ടുന്നതാണ്. ബലൂണിന്നുള്ളിൽ നിറഞ്ഞിരുന്ന വായു വെയിലിൻെറ ചൂടുനിമിത്തം വികസിക്കുകയും തന്നിമിത്തം ബലൂണിന്നുള്ളിൽ സ്ഥലം മതിയാകാതെവരികയും ചെയ്തുകൊണ്ടാണ് ബെലൂൺ പൊട്ടിപ്പോയത്.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന മാതിരി ഒരു സ്ഫടികക്കുജ



ചിത്രം 28.

ഏകദ്വാരമുള്ള ഒരു അടപ്പു കൊണ്ടടച്ചു ദ്വാരത്തിൽക്കൂടിഒരു നീണ്ട സ്ഫടികക്കുഴൽ ചെലുത്തുക. പിന്നീടു കുജ തലകീഴാക്കി സ്ഫടികക്കുഴലിൻെറ അഗ്രം ഒരുപരന്നപാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കത്തക്കവിധം ഒരു സ്റ്റാണ്ടിന്മേൽ ഘടിപ്പിക്കുവിൻ. ഒരു ദീപം കത്തിച്ചു കുജയുടെ ബഹിർഭാഗം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. പരന്ന പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽക്കൂടി പൊക്കിളകൾ പുറത്തുവരു

ന്നതു കാണാം. കുജ ചൂടുപിടിച്ചപ്പോൾ അതിന്നുള്ളി ലുള്ള വായുവും ചൂടുപിടിച്ചു വികസിച്ചു. വികസിച്ച വായു വിന്നു കുജക്കുള്ളിൽ സ്ഥലംപോരാത്തതുകൊണ്ടു അതു കുഴൽമാൎഗ്ഗം പുറത്തേക്കു പോകുന്നതാകുന്നു നാം കണ്ട പൊക്കിളകൾ. ദീപം കെടുത്തി കുജയുടെ പുറത്തു വെള്ളം ഒഴിച്ചുതണുപ്പിക്കുക. അപ്പോൾ സ്ഫടികക്കുഴലിൽ വെള്ളം ഉയരുന്നതുകാണാം. കുജ തണുത്തപ്പോൾ അതിന്നുള്ളിലുണ്ടായിരുന്ന വായു സങ്കുചിതമാകയാൽ കുജക്കകത്തു മൎദ്ദനശക്തി ചുരുങ്ങുകയും പുറമേയുള്ള വായുവിൻെറ മൎദ്ദനശക്തി നിമിത്തം കുഴലിൽ വെള്ളം കയറുകയുമാണ് ചെയ്തതു്. ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നു വായുവിന്നു ചൂടുനിമിത്തം വികാസവും തണുപ്പുനിമിത്തം സങ്കോചവും ഉണ്ടാകുമെന്നു അനുമാനിക്കാം. ഇതുപോലെ മററു വാതകങ്ങൾക്കും സങ്കോചവികാസം ഉണ്ടാകുന്നതാണ്.

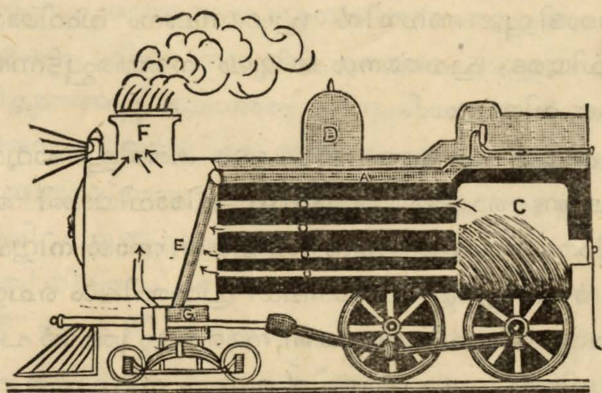
13. ആവിയന്ത്രങ്ങളും എണ്ണയന്ത്രങ്ങളും.

കഴിഞ്ഞ ഒന്നര നൂററാണ്ടിന്നുള്ളിൽ മനുഷ്യസമുദായത്തിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള അത്ഭുതാവഹമായ പുരോഗതിക്കു മുഖ്യകാരണം അസംഖ്യം യന്ത്രങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളാണ്. ഗതാഗതം, വ്യവസായം മുതലായവക്കു അവൎണ്ണനീയമായ സൌകൎയ്യമുണ്ടാക്കിട്ടുള്ള യന്ത്രങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യമേറിയവ ആവിയന്ത്രവും എണ്ണയന്ത്രവും ആകുന്നു. കായികശക്തികൊണ്ടു പ്രവൎത്തിപ്പിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചു ഉപയോഗിച്ചതുകൊണ്ടുമാത്രം തൃപ്തിപ്പെടാതെ മനുഷ്യൻ സ്വപ്രയത്നം കുറക്കുവാനുള്ള മാൎഗ്ഗങ്ങൾ പിന്നേയും തേടി

ത്തുടങ്ങി. ക്രമേണ മൃഗങ്ങൾ, വായു, വെള്ളം, നീരാവി മുതലായവയുടെ പ്രവൎത്തനശക്തി തനിക്കധീനപ്പെടുത്തി അവയെക്കൊണ്ടു ആശ്ചൎയ്യകരമായ വേലകൾ ചെയ്യിക്കു വാനാരംഭിച്ചു. അവയിൽ പ്രഥമസ്ഥാനം വഹിക്കുന്ന നീരാവിയുടെ പ്രവൎത്തനശക്തിമൂലം നടത്തപ്പെടുന്നതാകുന്നു ആവിയന്ത്രം.

കല്ക്കരി മുതലായ വിറകുകൾ കത്തിച്ചുണ്ടാവുന്ന ചൂടുകൊണ്ടു വെള്ളം തിളപ്പിച്ചു നീരാവിയാക്കി ആ ആവിയെക്കൊണ്ടു മനുഷ്യൻ സ്വപ്രയത്നത്താൽ നിൎവ്വഹിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലാത്ത അനവധി പ്രവൃത്തികൾ ചെയ്യിച്ചുവരുന്നു. നീരാവിയുടെ ശക്തി, നമുക്കെളുപ്പത്തിൽ പരീക്ഷിച്ചറിയാം. ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളം നിറച്ചു ഒരു തട്ടുകൊണ്ടടച്ചു തിളപ്പിക്കുക. വെള്ളം തിളച്ചു ധാരാളം നിരാവി ഉൽഗ്ഗമിക്കുന്നതോടുകൂടി മൂടി തുള്ളിക്കളിക്കുന്നതായിക്കാണാം. ഇതിന്നു കാരണമെന്തു്? വെള്ളം ആവിയാകുമ്പോൾ അതിൻെറ പരിമാണം 1600 ഇരട്ടി വൎദ്ധിക്കും. ഒരു കുപ്പി വെള്ളംകൊള്ളുന്ന ഒരു പാത്രത്തിൽ 1600 കുപ്പി നീരാവിക്കു സ്ഥലം മതിയാകാത്തതിൽ ആശ്ചൎയ്യമെന്തു്? പാത്രത്തിന്നുള്ളിലടങ്ങുവാൻ കഴിയാത്ത ആവി, മൂടി ഉന്തിപ്പൊന്തിച്ചു പുറത്തു്കടക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ പുറത്തുകടക്കുവാനുള്ള ശ്രമത്തിൽ ആവി, മൂടി ഉയൎത്തുകയും ഭാരംനിമിത്തം മൂടി, തിരികെ താഴോട്ടു പതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു മൂടി ചാടികളിക്കുന്നതു്. ആവിയന്ത്രം നിൎമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു ആവിയുടെ ഈ ശക്തി ആസ്പദമാക്കിയാണു്.

നമുക്കു സുപരിചിതമായ ഒരു വാഹനമാണല്ലോ തീവണ്ടി. അതു വലിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്നതു ഒരു ആവി

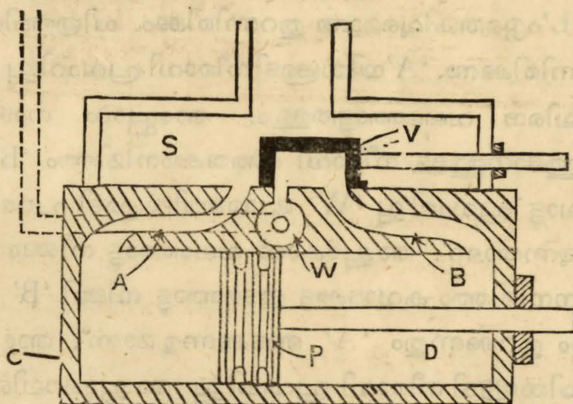


ചിത്രം 29.

യന്ത്രമാണ്. അതിലെ ആവിയന്ത്രത്തിൻെറ പ്രധാനഭാഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നു മനസ്സിലാക്കുവാൻ ശ്രമിക്കാം. തീവണ്ടിയന്ത്രത്തിൻെറ ചിത്രം നോക്കുക. അതിൽ C എന്നടയാളപ്പെടുത്തിട്ടുള്ളതു കല്ക്കരിയോ വിറകോ കത്തിക്കുന്ന ഒരു വലിയ അടുപ്പാകുന്നു. A B ഒരു വലിയ കഥനപാത്രമാണ്. ഈ കടാഹത്തിനുള്ളിൽ നെടുനീളം കുഴലുകളുണ്ട്. വിറകോ കല്ക്കരിയോ കത്തിക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ചൂടുള്ള പുകയും വാതകങ്ങളും ഈ കുഴലുകളിൽക്കൂടി സഞ്ചരിച്ചു അവയേയും അവയ്ക്കു ചുററുമുള്ള വെള്ളത്തേയും തപിപ്പിക്കുന്നു. കുഴലുകളിൽനിന്നു പുറത്തുകടക്കുന്നതോടു കൂടി പുക, യന്ത്രത്തിൻെറ മുൻഭാഗത്തുള്ള പുകമറി

യിലേക്ക പ്രവേശിച്ച F എന്ന കാണുന്ന പുകക്കുഴൽമാൎഗ്ഗം അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നതാണ്. തടാഹത്തിൽ ഏതാണ്ട മുക്കാൽഭാഗം മാത്രം വെള്ളം നിറക്കുന്നതു കൊണ്ട വെള്ളം തിളച്ചുണ്ടാവുന്ന നീരാവി, വെള്ളത്തിന്ന മീതെ നിറയും. അനന്തരം ഈ ആവി കുഴൽമാൎഗ്ഗം വായു കടക്കാത്ത ഒരറയിലേക്ക പ്രവേശിച്ച അതിന്നുള്ളിൽ ഞെരുങ്ങിനിറയുന്നു.

30–ാമത്തെ ചിത്രം നോക്കുവിൻ. 'S' നീരാവി ശേഖരിക്കുന്നതായിപ്പറഞ്ഞ അറയാകുന്നു. അതിന്നുതാഴെ



ചിത്രം. 30.

ഒരു നാഴിക്കുഴൽ (Cylinder) 'C' ഉണ്ട് അതിൽ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും നീങ്ങാവുന്ന അച്ചുകോലാകുന്നു 'P'. ആവി അറയിൽനിന്നു നാഴിക്കുഴലിലേക്ക 'A', 'B' എന്ന രണ്ട പ്രവേശനമാൎഗ്ഗങ്ങളുണ്ട്. ഇടത്തോട്ടും വലത്തോട്ടും നീങ്ങി

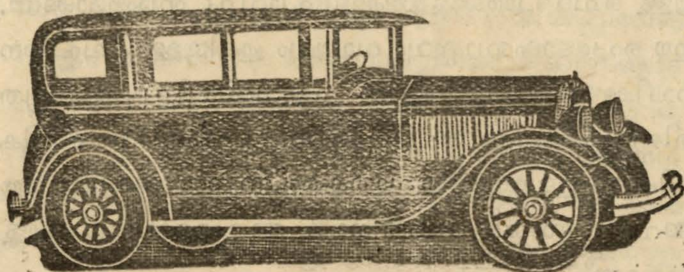
'A' 'B' എന്ന മാൎഗ്ഗങ്ങളെ ഒന്നരയിട്ട അടക്കുകയും തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു കവാടക്കട്ടയാകുന്നു 'V'. തണുത്തു ശക്തിക്ഷയിച്ച നീരാവി പുറത്തേക്കൊഴിയുവാനുള്ള ഒരു ദ്വാരമാണ് 'W'.

യന്ത്രം പ്രവൎത്തിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം കല്ക്കരിയോ വിറകോ കത്തിക്കുമ്പോൾ ക്വഥനപാത്രത്തിലെ വെള്ളം തിളച്ചു നീരാവിയായിപ്പരിണമിക്കും. ഈ ആവി, കുഴൽ മാൎഗ്ഗം ആവിയറയിൽ എത്തുന്നു. അപ്പോൾ കവാടക്കട്ടയുടെ നിലയനുസരിച്ചു 'A''B' ഈ പ്രവേശനമാൎഗ്ഗങ്ങളിൽ 'A' 'B' ഏതെങ്കിലുമൊന്നു തുറന്നിരിക്കും. ചിത്രത്തിൽ 'A' തുറന്നിരിക്കുന്നു. 'A'യിൽക്കൂടി നീരാവി പ്രവഹിച്ചു അച്ചുകോലിനെ വലത്തോട്ടുതള്ളും. അപ്പോൾ നാഴിയുടെ വലത്തുഭാഗത്തുള്ള നീരാവി ഞെരുക്കംനിമിത്തം 'B' വഴി മേലോട്ടു പ്രവഹിച്ചു 'W' ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി പുറത്തേക്കു ഒഴിയുന്നതാണ്. അച്ചുകോൽ വലത്തോട്ടു നീങ്ങുമ്പോൾ ഘടനനിമിത്തം കവാടക്കട്ട ഇടത്തോട്ടു നീങ്ങി 'B' എന്ന മാൎഗ്ഗം തുറക്കുന്നതും 'A' അടക്കുന്നതുമാണ്. അപ്പോൾ 'B' യിൽക്കൂടി നീരാവി പ്രവഹിച്ചു അച്ചുകോലിനെഇടത്തോട്ടു തള്ളുന്നു. നാഴിയുടെ ഇടഭാഗത്തു മുമ്പു പ്രവേശിച്ചതും ശക്തി ക്ഷയിച്ചുപോയതുമായആവി 'A' വഴി'W' ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി പുറത്തേക്കൊഴിയുന്നതാണ്. ഇപ്രകാരം ഒന്നരയിട്ടു 'A' 'B' ഈ മാൎഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി ആവി പ്രവേശിച്ചു അച്ചുകോലിനെ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും ചലിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ അച്ചുകോലിൻെറ തണ്ടിനോടു ഒരു

ദണ്ഡുകൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ചക്രം തിരിയുന്നതാണ്. ചക്രം തിരിയുമ്പോഠം യന്ത്രം നീങ്ങുന്നു.

ആവിയന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചതു ന്യൂക്കോമൻ എന്ന ഒരാളാണ്. അതിന്നുശേഷം ജെയിംസ് വാട്ട്, ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ എന്നീ രണ്ടു മഹാന്മാർ ആവിയന്ത്ര നിർമ്മാണത്തിൽ പല പരിഷ്കാരങ്ങളും വരുത്തി. ആവിയുടെ ശക്തികൊണ്ടു വാഹനങ്ങളോടിക്കാമെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചതു സ്റ്റീഫൻസനാണ്. ആവിക്കപ്പലുകളും, നിരത്തുനന്നാക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളും ആവിയന്ത്രപ്രവർത്തിതങ്ങളാകുന്നു. മേല്പറഞ്ഞ വാഹനങ്ങഠംക്കു പുറമെ ഓട്ടുകമ്പനികഠം, നൂൽക്കമ്പനികഠം മുതലായ വ്യവസായശാലകളിലും ആവിയന്ത്രം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്.

എണ്ണയന്ത്രങ്ങഠം. അടുത്തകാലത്തു നടപ്പിൽവന്നിട്ടുള്ള എണ്ണയന്ത്രങ്ങഠം ആവിയന്ത്രങ്ങളുടെ പ്രചാരക്കുറവിന്നു കാരണമായിത്തീൎന്നിട്ടുണ്ടു. മോട്ടോർകാറുകഠം,



ബസ്സുകഠം, ലോറികഠം, മോട്ടോർ ബോട്ടുകഠം, ആകാശക്കപ്പലുകഠം മുതലായവ എണ്ണയന്ത്രപ്രവർത്തിതങ്ങളായ

വാഹനങ്ങളാകുന്നു. എണ്ണയന്ത്രങ്ങൾക്കു വലുപ്പവും ഭാരവും കുറയും. അവയിൽ വിറകിന്റെസ്ഥാനത്തു മണ്ണെണ്ണയോ പെട്രോളോ ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. അവ ക്ഷണത്തിൽ പ്രവൎത്തിപ്പിക്കാം. ആവിയന്ത്രത്തിൽ വെള്ളം തിളപ്പിച്ചു നീരാവി ശേഖരിക്കുവാൻ വളരെ സമയം വേണ്ടിവരും. എണ്ണയന്ത്രത്തിന്നു ആവിയന്ത്രത്തേയപേക്ഷിച്ചു മേൽപ്പറഞ്ഞ ഗുണങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു അതിന്നു പ്രചാരം വൎദ്ധിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്.

എണ്ണയന്ത്രത്തിൽ ഒരു എണ്ണപ്പാത്രവും ആവിയന്ത്രങ്ങളിലുള്ളതുപോലെ നാഴിക്കുഴലും അതിന്നുള്ളിൽ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും നീങ്ങുന്ന അച്ചുകോലും ഉണ്ടു്. ഈ അച്ചുകോലിന്റെ ചലനം തന്നെയാണ് ദണ്ഡുമൂലം ചക്രത്തിൽ വൃത്താകാരമായ ചലനം ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. അച്ചുകോൽ ചലിക്കുവാനിടയാകുന്നതെങ്ങിനെ ? എണ്ണപ്പാത്രത്തിൽ നിറച്ചിട്ടുള്ള പെട്രോൾ അരിപ്പയുടെ ദ്വാരങ്ങൾപോലെയുള്ള ചെറുദ്വാരങ്ങളിൽക്കൂടി പാറിച്ചു ബാഷ്പമാക്കുന്നു. ഈ പെട്രോൾബാഷ്പവും വായുവും കൂടിയുള്ള കലൎപ്പിനെ നാഴിക്കുഴലിന്റെ മുകളിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചു വൈദ്യുതതീപ്പൊരികൊണ്ടു തപിപ്പിക്കുന്നു. ഉഷ്ണംനിമിത്തം വികസിക്കുന്ന ഈ സമ്മിശ്രവാതകത്തിന്നു നാഴിക്കുഴലിൽ ഒതുങ്ങുവാൻ സാധിക്കാത്തതിനാൽ അച്ചുകോലിനെ തള്ളുന്നതാണ്.

വേഗം വൎദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ഒന്നു മുതൽ 16 വരെ നാഴിക്കുഴലുകളടങ്ങിയ മോട്ടോർ യന്ത്രങ്ങൾ നിൎമ്മി

ച്ചിട്ടുണ്ട്. സാധാരണ മോട്ടോർ കാറുകളിൽത്തന്നെ 4 മുതൽ 6 വരെ നാഴികക്കുഴലുകൾ ഉണ്ടാകും. മോട്ടോർ കാറുകൾ ഏതു മൂലയിലും എത്തീട്ടുള്ള സ്ഥിതിക്കു വിദ്യാൎത്ഥികൾക്കു ഗുരുനാഥൻെറ സഹായത്തോടു കൂടി ഒരു കാറിൻെറയോ ബസ്സിൻെറയോ യന്ത്രഭാഗങ്ങളും, പ്രവൎത്തനരീതിയും കണ്ടറിയുവാനും അതു ഓടിക്കുന്ന ആളുമായുള്ള സംഭാഷണത്തിൽ വേണ്ട പൂൎണ്ണവിവരങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുവാനും സാധിക്കുന്നതാണല്ലോ. ആവിയന്ത്രപ്രവൎത്തനരീതി ഗ്രഹിക്കുന്നതിന്നു വിദ്യാലയത്തിന്നു സമീപമുള്ള നിരത്തു നന്നാക്കുവാനെത്തുന്ന യന്ത്രം പരിശോധിക്കുന്നതിൽ ഉപേക്ഷ കാണിക്കരുത്.

Rain Bow.

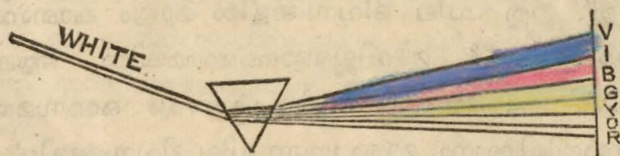
14. മഴവില്ല്.

മഴക്കാലത്തു ചില ദിവസങ്ങളിൽ അന്തരീക്ഷത്തിൽ കമാനാകൃതിയിൽ വിവിധവൎണ്ണങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു ഛായ നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. ഇതിന്നു ആകൃതിയിൽ വില്ലിനോടു സാദൃശ്യമുള്ളതുകൊണ്ടും മഴക്കാലത്തു മാത്രം കാണപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടുമാണ് ഇതിനെ മഴവില്ല് എന്നു പറയുന്നതു്. ഇതു ചില ദിവസങ്ങളിൽ മാത്രം കാണുവാൻ കാരണമെന്തു്? മഴവില്ലുണ്ടാകേണമെങ്കിൽ ആകാശത്തിൽ ജലകണങ്ങളും സൂൎയ്യപ്രകാശവും ഒരേസമയത്തു ഉണ്ടായിരിക്കണം. മഴപെയ്യുന്ന ചില ദിവസങ്ങളിൽ നല്ല സൂൎയ്യപ്രകാശമുണ്ടാകാത്തതിനാലാകുന്നു ആ ദിവസങ്ങളിൽ മഴവില്ല കാണപ്പെടാത്തതു്. മഴവില്ല് സൂൎയ്യൻെറ എതിർഭാഗത്താണ് കാണപ്പെടുക. അതായതു് രാവിലെ

പടിഞ്ഞാറുഭാഗത്തും വൈകുന്നേരം കിഴക്കുഭാഗത്തും അതു കാണുന്നതാണ്.

മഴവില്ലിൽ ഊത, കട്ടംനീലം, നീലം, പച്ച, മഞ്ഞ, പിംഗലം, ചുകപ്പ് എന്നീ സപ്തവർണ്ണങ്ങൾ കാണും. മേഘങ്ങളിലെ സ്ഫടികംപോലെ തിളങ്ങുന്ന ജലകണങ്ങളിൽക്കൂടികടന്നു മറുവശത്തേക്കുവരുന്ന സൂര്യകിരണങ്ങൾ വക്രീഭവിക്കുകയും വിവിധവർണ്ണങ്ങളോടുകൂടിയ രശ്മികളായി വേർതിരിഞ്ഞു ചിതറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ വക്രീഭവിച്ചു ചിതറുന്ന സൂര്യകിരണങ്ങളുടെ ഒരു ഛായയാകുന്നു ആകാശത്തിൽ കാണുന്ന മഴവില്ല്.

സൂര്യകിരണങ്ങൾ വെളുത്തനിറത്തിലുള്ളവയാണെന്നു തോന്നുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവ വാസ്തവത്തിൽ മേൽ പറയപ്പെട്ട സപ്തവർണ്ണങ്ങളടങ്ങിയ ഒരു യോഗമാണ്. ഈ വസ്തുത കണ്ടുപിടിച്ചതു സെർ ഐസക്ക് ന്യൂട്ടൺ എന്ന പണ്ഡിതശ്രേഷ്ഠനായിരുന്നു. ഇതു നമുക്കെളുപ്പത്തിൽ പരിശോധിച്ചറിയാം. ഇരുളടഞ്ഞ മുറികൾക്കുള്ളിൽ ഇട്ടുങ്ങിയ പിടവുകളിൽക്കൂടി സൂര്യരശ്മികൾ പ്രവേ



ചിത്രം 31.

ശിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ഇപ്രകാരം ഒരു ഇരുട്ടുമുറിക്കുള്ളിൽ ഒരു പിടവിൽക്കൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന കിരണങ്ങൾക്കെതിരായി

ഒരു ത്രികോണ സ്ഫടികക്കട്ട വെക്കുക. പിന്നീട്ട സ്ഫടികക്കട്ടയുടെ ഉള്ളിൽക്കൂടികടന്നു പുറത്തു വരുന്ന കിരണങ്ങൾക്കെതിരായി ഒരു വെള്ള കടലാസ്സു പിടിക്കുവിൻ. ഏഴു നിറങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു ഛായപ്പട്ട കടലാസ്സിന്മേൽ കാണുന്നതാണ്. അതിൽക്കാണുന്ന നിറങ്ങൾ മഴവില്ലിൽ കാണുന്നവതന്നെ. സ്ഫടികക്കട്ടയിൽക്കൂടി കിരണങ്ങൾ പുറത്തുവരുമ്പോൾ വക്രീഭവിച്ചു ചിതറുന്നതിനാലാണ ഇങ്ങിനെ 7 നിറങ്ങളുള്ള രശ്മികളായി വേർതിരിയുന്നതു്. മേഘങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഫടികതുല്യമായ വെള്ളത്തുള്ളികളിൽക്കൂടി കടക്കുമ്പോൾ സൂൎയ്യരശ്മികൾ വക്രീഭവിച്ചു ചിതറുന്നതിലാകുന്നു മഴവില്ലിലും 7 നിറങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നതു്.

15. വെളിച്ചം.

സൂൎയ്യൻ, ദീപങ്ങൾ മുതലായ ചില പ്രത്യേക വസ്തുക്കളിൽനിന്നു മാത്രം ഉത്ഭവിക്കുന്ന തേജശ്ശക്തിക്കു വെളിച്ചം എന്നു പറയുന്നു. ഒരു ദീപത്തിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന വെളിച്ചം ചുററുമുള്ള വസ്തുക്കളിൽ പതിക്കുന്നതിൽനിന്നുതന്നെ വെളിച്ചത്തിന്നു സഞ്ചാരശക്തിയുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ഭൂമിയിൽനിന്നു 9 കോടി 30 ലക്ഷം നാഴികദൂരത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സൂൎയ്യഗോളത്തിൽനിന്നു പ്രകാശം എട്ടു മിനിട്ടുകൊണ്ടു ഭൂമിയിലെത്തുന്നതാണെന്നു കേൾക്കുമ്പോൾത്തന്നെ വെളിച്ചത്തിൻെറ ആശ്ചൎയ്യകരമായ സഞ്ചാരവേഗം ഗ്രഹിക്കാവുന്നതാണല്ലോ.

വെളിച്ചം സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്ങിനെ? സമസ്ത പദാൎത്ഥങ്ങളും അദൃശ്യങ്ങളായ പരമാണുക്കളാൽ നിറഞ്ഞവ

യാകുന്നു. ഈ അണുക്കൾ സർവ്വദാ തുടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ടെന്നും തൽഫലമായി പലവിധ തരംഗങ്ങൾ ഉത്ഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ടെന്നും പണ്ഡിതന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. ചൂട്, ശബ്ദം, വെളിച്ചം ഇവയുടെ ഉത്ഭവം തരംഗരൂപത്തിലാണ്. പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾക്കു മററുള്ളവയെക്കാൾ സഞ്ചാരവേഗം കൂടും. എന്നാൽ അവ തന്നെ ഹ്രസ്വങ്ങളാണത്രെ. അവ സർവ്വസ്ഥിതമായ ഈതർ എന്ന പദാർത്ഥത്തിൽക്കൂടി നേർവരയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അഭിപ്രായം. വെളിച്ചം എന്നാലെന്തെന്നുള്ളതു ഇന്നും വാദവിഷയമായിത്തന്നെയാണിരിക്കുന്നതു്.

<u>സൂർയ്യപ്രകാശത്തിൻെറ പ്രാമുഖ്യം.</u> സകല ചരാചരങ്ങളുടേയും ഊർജ്ജസ്സിൻെറ അഥവാ ചൈതന്യത്തിൻെറ ഉല്പത്തിസ്ഥാനം ആദിത്യനാകുന്നു. പകൽസമയം മുഴുവനും അതിപ്രഭയോടുകൂടിയ വെളിച്ചം ലോകമാസകലം വിതരണംചെയ്യുന്ന ദീപം സൂർയ്യബിംബമാണെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലൊ. സൂർയ്യപ്രകാശമില്ലെങ്കിൽ പകൽസമയം ലോകം മുഴുവനും അന്ധകാരത്തിൽ മുഴുകിപ്പോകുന്നതും തണുപ്പുനിമിത്തം ജലം ഘനീഭവിക്കുന്നതുമാണ്. വായു ചൂടുപിടിച്ചു ഘനം കുറഞ്ഞു മേലോട്ടുയന്നു കാററുണ്ടാകുവാനിടയാവുന്നതും ജലാശയങ്ങളിലെ വെള്ളം നീരാവിയായിപ്പരിണമിച്ചു അനന്തരം മഴയായി വർഷിക്കുവാനിടയാകുന്നതും സൂർയ്യകിരണങ്ങളുടെ ചൂടുനിമിത്തമാണെന്നു നിങ്ങൾ പഠിച്ചുവല്ലോ.

കടലിലെ ഉപ്പുവെള്ളം വാററിയെടുത്തു മഴരൂപത്തിൽ ശുദ്ധജലം ജീവികൾക്കു പ്രദാനംചെയ്യുന്നതും സൂൎയ്യനാകുന്നു. ഉണക്കേണ്ട വസ്തുക്കളെല്ലാം ഉണക്കുന്നതും പകൽസമയം നമുക്കു കാണുവാൻ സഹായിക്കുന്നതും സൂൎയ്യകിരണങ്ങളല്ലെ? മഴക്കാറുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ നമുക്കു ഉന്മേഷക്കുറവുണ്ടാവുന്നതു സാധാരണമാണല്ലൊ. മഴക്കാലത്തു ജലദോഷമുണ്ടാകുന്നതും സൂൎയ്യപ്രകാശം കുറവായതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ്.

നമ്മുടെ ആഹാരസാധനങ്ങൾ അധികവും ലഭിക്കുന്നതു സസ്യങ്ങളിൽനിന്നാണെന്നും സസ്യങ്ങൾക്കു ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുന്നതിന്നത്യാവശ്യമായ അംഗാരം വായുവിൽനിന്നു സമ്പാദിക്കുവാൻ സൂൎയ്യപ്രകാശംകൂടാതെ കഴിയുകയില്ലെന്നും നിങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുകയുണ്ടായല്ലൊ. വെളിച്ചമില്ലാത്ത ദിക്കിൽ ചെടികൾ ശരിക്കു വളരുന്നതല്ലെന്നു പരീക്ഷിച്ചാലറിയാം. രണ്ടു പാത്രങ്ങളിൽ മണ്ണു നിറച്ച് വിത്തുകൾ കുഴിച്ചിടുക. ഒരു പാത്രം വെളിച്ചത്തും മറേറതു ഇരുട്ടത്തും വെക്കുവിൻ. രണ്ടും നിത്യം നനക്കുക. വെളിച്ചത്തുവെച്ച പാത്രത്തിലുള്ള വിത്തുകൾ മുളച്ചു പച്ചനിറത്തോടും പുഷ്ടിയോടുംകൂടി വളരുന്നതു കാണാം. ഇരുട്ടത്തുള്ള വിത്തുകൾ മുളച്ചുണ്ടാകുന്ന ചെടികൾ വിളറി ശോഷിക്കുന്നതും കുറച്ചു ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ വാടി നശിക്കുന്നതും കാണുന്നതാണ്.

രോഗങ്ങളെ ഉദ്പ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിഷബീജങ്ങളുടെ വാസം അധികവും ഇരുളടഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിലാണ്. അവ

സൂര്യകിരണങ്ങളെ ഭയന്നു ഇരുട്ടത്തു ഒളിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നതു. സൂര്യപ്രകാശം വിഷബീജസംഹാരിയാകുന്നു. വെയിൽ ഇല്ലാത്തപക്ഷം രോഗബീജങ്ങൾ വദ്ധിക്കും.

പുരാതന ഗൃഹങ്ങൾക്കു വാതിലുകളും ജനവാതിലുകളും കുറവായിരുന്നതുകൊണ്ടു അവയിലെ ചില മുറികൾ ഇരുട്ടറകളായിരുന്നു. ആദിത്യകിരണങ്ങൾക്കു ആരോഗ്യത്തെ പ്രദാനംചെയ്യുവാനുള്ള ചൈതന്യമുണ്ടെന്നറിഞ്ഞതിൻെറ ഫലമായി ആധുനിക ഗൃഹനിൎമ്മാണത്തിൽ ആ ന്യൂനത പരിഹരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഇരുളടഞ്ഞ ഗൃഹത്തിൽ പാൎക്കുന്നവൎക്കു ക്ഷയരോഗം പിടിപെടുവാനെളുപ്പമാണ്. ക്ഷയരോഗബീജങ്ങളെ ഉൻമൂലനംചെയ്യുവാൻ സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിന്നു സാദ്ധ്യമാണെന്നു ഡാക്ടർമാർ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് ക്ഷയരോഗികളെ തുറന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ താമസിപ്പിച്ചു ചികിത്സിക്കുന്നതു്.

പുരാതനകാലം മുതല്ക്കുതന്നെ ഹിന്ദുമതം ഘോഷിക്കുന്ന ആദിത്യനമസ്കാരവും ഇപ്പോൾ പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യം കല്പിച്ചുകാണുന്ന ആതപസ്നാനവും (Sun bath) സൂൎയ്യരശ്മികളുടെ ആരോഗ്യപ്രദായിക ശക്തിയെ ധാരാളം വെളിപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ചെരിവുപലക ഉപയോഗിച്ചു ഭാരങ്ങൾ കയററുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഗുണമെന്തു്?

2. 6 അടി ഉയരമുള്ള ഒരു സ്ഥലത്തേക്കു 500 റാത്തൽ ഭാരമുള്ള ഒരു പീപ്പ 24 അടി നീളമുള്ള ഒരു ചെരിവുപലകമേൽക്കൂടി ഉരുളിക്കയ

റുന്നതായാൽ എത്ര റാത്തൽ ശക്തി പ്രയോഗിക്കേണ്ടിവരും? അദ്ധ്വാനലാഭം എത്ര?

3. യന്ത്രങ്ങൾക്ക ചക്രങ്ങൾ പിടിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഗുണമെന്തു?

4. ഉരുളും ചക്രവും എന്ന യന്ത്രം ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ സിദ്ധിക്കുന്ന അദ്ധ്വാനലാഭം എന്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു?

5. ഉരുളും ചക്രവും എന്ന യന്ത്രത്തിൽ ഒരു കയറു ചുററഴിയുമ്പോൾ മറേറക്കയറു തന്നെത്താൻ ചുററുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

6. 25 അംഗുലം അദ്ധ്വ്യാസമുള്ള ഒരു ചക്രത്തോടും 5 അംഗുലം അദ്ധ്വ്യാസമുള്ള ഉരുളോടുംകൂടിയ യന്ത്രം ഉപയോഗിച്ചു 1500 റാത്തൽ ഭാരം പൊന്തിക്കുവാൻ എത്ര റാത്തൽ ശക്തി പ്രയോഗിക്കണം?

7. പൽച്ചക്രങ്ങൾകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനങ്ങളെന്തെല്ലാം?

8. ഒററസ്ഥിരകപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ലഭിക്കുന്ന ഗുണമെന്തു?

9. തയ്യൽയന്ത്രത്തിലെ ചക്രങ്ങൾ തിരിയുവാനിടയാകുന്നതെങ്ങിനേ?

10. ഉഷ്ണത്തിന്നു യന്ത്രപ്രവൎത്തനശക്തിയുണ്ടെന്നു ഉദാഹരണങ്ങൾ മൂലം സ്ഥാപിക്കുക.

11. കാററുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനേ?

12. മേഘങ്ങൾ എങ്ങിനെയുണ്ടാകുന്നു?

13. ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രങ്ങൾ എത്രതരം? അവ ഏവ?

14. ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രംകൊണ്ടു അളക്കുന്നതെന്തു?

15. ഡോക്ടർമാർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രത്തെപ്പററി ചുരുക്കിയെഴുതുക.

16. 'ഉഷ്ണനില', 'ഉഷ്ണപരിമാണം' ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്?

17. ഉഷ്ണമാത്രയെന്നാലെന്ത് ?

18. ശരീരത്തിന്നു അധികം പ്രവൎത്തനശക്തിയുണ്ടാക്കുന്ന ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളേവ?

19. ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഉഷ്ണോല്പാദകശക്തി അളക്കുന്നതെങ്ങിനേ?

20. ലോഹങ്ങൾ നല്ല ഉഷ്ണവ്യാപകങ്ങളാണെന്നു ദൃഷ്ടാന്തങ്ങൾ മൂലം തെളിയിക്കുക.

21. വെള്ളം ഒരു അല്പോഷ്ണവ്യാപകമാണെന്നു തെളിയിക്കുവാൻ ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.

22. ശീതരാജ്യക്കാർ രോമവസ്ത്രങ്ങൾ ധരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു അവൎക്കു കിട്ടുന്ന ഗുണമെന്ത്?

23. വെള്ളം ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ വികസിക്കുമെന്നു തെളിയിക്കുക.

24 കാററുനിറച്ചു വെയിലത്തിടുന്നപക്ഷം ഒരു ബല്ലൂൺ പൊട്ടുന്നു. എന്തുകൊണ്ടു?

25. ആവിയന്ത്രപ്രവൎത്തിതങ്ങളായ വാഹനങ്ങളേവ?

26. ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ വിവരിക്കുക.

27 ആവിയന്ത്രം പ്രവൎത്തിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

28. ആവിയന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചതു ആർ?

29. എണ്ണയന്ത്രപ്രവൎത്തിതങ്ങളായ വാഹനങ്ങളുടെ പേരുകൾ എഴുതുക

30. ആവിയന്ത്രത്തെയപേക്ഷിച്ചു എണ്ണയന്ത്രത്തിനുള്ള ഗുണങ്ങളെന്തെല്ലാം?

31. മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ?

32. മഴവില്ലിൽ കാണുന്ന നിറങ്ങളേവ?

33. സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം എന്ന വിഷയത്തെപ്പററി ഒരു ഉപന്യാസം എഴുതുക.
